Chem.
314
f

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36622512280011

S

<36622512280011

Bayer. Staatsbibliothek

R

Amylon und Inulin.

Chemische Abhandlung

mit

steter Hinsicht

auf

Pflanzenphysiologie, Technik und Medicin

von

Joseph Waltl, Dr. Med.

Nürnberg,
bei Riegel und Wießner.
1829.

106. B

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS
Bayerische Staatsbibliothek München

Vorrede.

Da es zu vielen Raum einnehmen würde, in Handbüchern der Chemie so ausführlich einen Stoff zu behandeln, als es zu wünschen wäre, so glaube ich durch Zusammenstellung des Wissenswerthen über Amylon kein unnützes Werkchen bearbeitet zu haben, um so mehr, da wir über kein organisches Oxyd eine solche Zusammenstellung besitzen. Ich wählte vorzüglich deßwegen das Amylon zum Gegenstand meiner Betrachtung, weil es unter allen organischen Stoffen die erste Rolle spielt. Als Nahrungsmittel ganzer Völker, als vorzüglich geeigneter Stoff zur Brandtwein- und Bierbereitung, für den Techniker und Diätetiker merkwürdig, ist es selbes durch seine Zersetzung in Zucker, Gummi, Amylonin, Harz u. s. w. für den Chemiker in einem noch höhern Grade.

So viel auch mit dem Amylon vorzüglich seit der Entdeckung des Jodamylon und der Verwandlung des Amylon in Zucker gearbeitet wurde, so geht doch noch viel ab, bis wir sagen können: „Nun sind wir mit dem Amylon im Reinen.“ Es kommt dieß vorzüglich daher, weil viele Versuche mit diesem Stoffe so langwierig sind, daß ein ungeduldiger Chemiker sie nicht leicht wiederholet.

Freilich ist diese Abhandlung nicht das, was sie bei mehr Muße, Vorrath an Büchern u. a. hätte werden können, was leider die Umstände hinderten. — Was die benützten Schriften betrifft, so habe ich die Amylonfabrikation nach der beßten mir bekannten Vorschrift, nach Tromsdorf bearbeitet, und überall, wie leicht zu sehen, die Zusammenstel-

lung in Gmelins Handbuch der Chemie benutzt, ohne daß es zum Vorwurf gereichen kann, indem ja doch das gesagt werden muß, was die Erfahrung lehrte. Bei Bearbeitung des botanisch-chemischen Theiles wäre es wohl zu wünschen gewesen, daß mir ein erfahrner Botaniker zur Seite gestanden wäre, konnte aber leider Niemand finden, der diese Mühe auf sich laden wollte.

So hätte ich auch gerne die Wurzel des Cyperus esculentus untersucht, in welcher fettes Oel neben Amylon vorkommen soll, was ich aber nicht glaube; konnte aber trotz aller Bemühung keine solche Wurzel erhalten, indem man sich meistens begnügt, Pflanzen deßwegen aufzuziehen, um sie wieder verdorren zu lassen.

Sind einmal alle organischen Oxyde umfassend durchgearbeitet worden, so wird gewiß die Zeit nicht mehr ferne seyn, wo die organische Chemie geläuterter erscheinen wird, und ich werde bei guter Aufnahme dieses meines ersten Versuches mehrere solche Bearbeitungen nachfolgen lassen.

Was die Kritik betrifft, so sind mir alle gegründeten Einwendungen, insofern sie von Versuchen ausgehen, sehr angenehm, indem es mir vorzüglich um die Wahrheit zu thun ist, welche oft erst durch die Bemühungen mehrerer erreicht wird. Doch werde ich von unberufenen, nicht chemischen Kritikern keine Notitz nehmen, da solche Leute meistens nur aus bekannten Absichten bellen.

Es ist nun auch eine Zeit eingetreten, wo selbst für den Chemiker schlechte Aspekten sich zeigen, daß es ihn öfters schon reute, sich dieser undankbaren Wissenschaft gewidmet zu haben.

München im Jänner 1829.

Der Verfasser.

Amylon

auch Satzmehl, Stärke, Kraftmehl, Stärkmehl, Amydan genannt.

Geschichte des Amylon.

Das Amylon war schon den Griechen und Römern bekannt, wie auch der Name Amylon beweiset, was so viel heißt, als ein Mehl das nicht gemahlen wird. Die Römer bedienten sich unter andern des Amylon aus der Wurzel von Convallaria Polygonatum L. auch Sigillum Salomonis genannt, als Schminke. Die Bereitung war die nämliche, wie ich weiter unten bei Darstellung des Amylon aus Wurzeln angeben werde. Heutzutage ist aber diese Anwendung zu Schminke nicht mehr gebräuchlich, obwohl zu wünschen wäre, daß man statt schädlicher Metalloxyde sich des Amylon bedienen möchte.

Die Darstellung des Amylon nach der Wiederauflebung der Wissenschaften zeigte zuerst der Italiener Beccaria.*) Mit seiner Auffindung im Pflanzenreiche und dem Studium seiner Eigenschaften beschäftigten sich vorzüglich Einhof, Proust, Saussüre, Kirchhoff, und A. Vogel in München.**)

Auffindung des Amylon.

Ehe ich zur Beschreibung der Darstellungs-Methoden übergehe, muß ich erwähnen, wie man sich über die Ge-

---

*) Vid. comment. Bonon. T. I. p. 122.

**) S. Analytische Versuche über Waizen, Hafer und Reis. München 1818. Auch in Schw. Journal 19, 84.

genwart des Amylon in irgend einem Pflanzentheil Gewißheit verschaffen kann. Dieß geschieht, indem man den zu untersuchenden Stoff mit einem feinen Messer spaltet, und auf die erzeugte Schnittfläche Jodtinktur streicht, wodurch eine violette oder blaue Färbung eintritt. Bei weitem nicht so sicher ist die von einigen Chemikern vorgeschlagene Methode, die Fläche mit Guajactinktur zu bestreichen, wo nach einiger Zeit eine blaue Färbung entsteht.

Oder man zerkleinert eine kleine Menge des zu untersuchenden Stoffes, siedet ihn, und untersucht das Decoct mit der Jodtinktur, wo eine blaue oder violette Färbung eintritt. Bei dieser Untersuchung sieht man eine schöne blaue wellenartige Bewegung, die der Weingeist bei seiner Vereinigung mit dem Wasser verursacht, und die aus den nämlichen Gründen entsteht, wie die Rotation von Kampher auf Wasser. Am beßten sieht man diese Erscheinung, wenn man die Jodtinktur tropfenweise am Rande des Glases hinablaufen läßt. In Ermanglung der Jodtinktur bedient man sich der Auflösung des hydrojods. Kalis in Wasser, worauf man etwas Salpetersäure zusetzt. *)

Darstellung des Amylon.

Diese beruht darauf, daß sich das Amylon nicht in kaltem Wasser auflöset, und geschieht durch mechanische Mittel, nämlich durch Ausdrückung oder besser Ausschwemmung des verkleinerten Pflanzenstoffs in einem Tuch oder Sack unter

*) Auf diese Art gelang es mir auch eine Jodgallert, und Jodeyweiß als einen braunen Niederschlag zu erhalten; konnte aber diese chemische Verbindung wegen des hohen Preises der Reagentien nicht in der Menge darstellen, daß der Gehalt an Jod mit Sicherheit hätte ausgemittelt werden können.

Wasser, wo das Amylon mit dem Wasser durch die Poren dringt, und die gröbere Pflanzenfaser zurückbleibt.

Die Hauptmomente dabei sind:

a) Feine Zertheilung des Pflanzenstoffes; dies wird bewirkt durch pulverisiren z. B. Getreid (Mahlen des Getreides), Quetschung im Mörser *) z. B. Wurzeln, Früchte, oder Aufreiben auf einem Riebeisen wie bei dicken Wurzeln.

b) Gänzliche Trennung des Amylon von fremden Körpern, die mit ihm zugleich vorkommen. Dieß geschieht, indem man den fein zertheilten, zuvor in Wasser geweichten Körper in ein leinenes nicht zu feines Tuch einwickelt, und so lange unter Wasser drückt und knetet, bis das Wasser nichts mehr aufnimmt, also nicht mehr milchig wird, zu welchem Zwecke man das Wasser 3—4mal erneuern muß. Das Amylon setzt sich nun aus dem Wasser nach und nach vermöge seines größern spez. Gewichtes zu Boden. Der Rückstand im Tuch muß aber, vorzüglich bei Wurzeln und Früchten noch 2—3mal im Mörser gequetscht und wieder ausgedrückt werden, wodurch man meistens noch beträchtliche Antheile von Amylon erhält, und der jetzt erhaltene Rückstand im Tuch wird aufbewahrt, um durch Sieden vollends noch das zurückgehaltene Amylon zu extrahiren. Das Amylon, das sich gesetzt hat,

*) Bei Stoffen, die zugleich Gerbestoff oder Gallussäure enthalten z. B. Eicheln, Kastanien, Päonienwurzel, darf man keinen eisernen Mörser anwenden, indem der Gerbestoff metallisches Eisen auflöset, und das Amylon violett macht, so daß es durch kein Waschen weiß erhalten werden kann; wie ich auch in einem Aufsatze in Buchners Repertorium für Pharmazie genauer auseinandergesetzt habe.

wird behutsam von der obenstehenden Flüssigkeit befreyt, wieder mit Wasser übergossen und umgerührt, und dieß so oft wiederholt, bis das Wasser hell und ungefärbt bleibt, wozu Zeit und Geduld nothwendig ist z. B. bei rad. Nymphaeae, Buchweizen.

Einige Substanzen, die zugleich viel Schleim führen z. B. Buchweizen, verhindern eben dadurch, daß sich das Amylon bald zu Boden begiebt. Hier muß man eine große Menge Wasser zugiessen, um den Schleim so zu verdünnen, daß er das Amylon nicht mehr suspendirt halten kann. Bei andern Stoffen kommt das Amylon von so geringem spez. Gewicht vor, daß sich ein großer Theil nicht setzt, z. B. Eicheln. Hier hilft man sich durch Filtriren über ein Tuch, das man mit Löschpapier belegte. — Was nun die Verunreinigung des Amylon noch weiter betrifft, so ist es oft schwer, selbes ganz rein darzustellen. Das aus Nymphaeawurzel ist stets schwarzgrau, das aus Iris florentina riecht nach dem Trocknen noch sehr stark, und das von Kurkuma wird nicht leicht weiß, sondern bleibt gelb.

Trocknung des Amylon.

c) Dieser Moment erfordert viele Vorsicht. Läßt man es in gewöhnlicher Temperatur trocken werden, was am beßten auf einer starken Lage von Löschpapier geschieht, so braucht man lange Zeit; deßwegen trocknet man es am beßten in gelinder Ofenwärme bei 40—50°. Uebersieht man den Wärmegrad, so erhält man zu seinem Leidwesen statt des Amylon Kleister, und hat dadurch die mühsame Untersuchung verdorben. Je weniger Wasser das Amylon noch hält, desto schwieriger

wird es in Kleister verwandelt; wenn auch die Temperatur eintritt, in welcher aus Amylon Kleister entsteht, und darauf beruht auch der Umstand, daß unser gemeines Weizenbrod noch unzersetztes Amylon enthält, welches beim Aussieden sich löset, und als Kleister gewonnen werden kann, indem der Kleister des Brodes, aus welchem es fast ganz besteht, in kochendem Wasser unlöslich ist. Es wird nämlich, beim Backen des Brodes, das im Teig enthaltene Amylon wegen Wassermangel nicht gänzlich in Kleister verwandelt. Roggenbrod von saurer Gährung, wie man es auf dem Lande überall genießt, hat kein freies Amylon.

Aufbewahrung des Amylon.

d) Das trockene Amylon wird fein gerieben und wieder bei 90°—100° getrocknet und sogleich in luftdichte Gefässe gebracht, indem es 17 Prozent hygroskopisches Wasser anzieht.

Solche Stoffe, die Kleber enthalten z. B. Weizen, erfordern znr genauen Analyse eine modifizirte Behandlung. Der Kleber legt sich nämlich an das Tuch innen so an, daß man in Stunden das Amylon nicht herausbringt. Wäscht man aber den Teig aus, ohne ihn in ein Tuch zu binden, dann wird viel Kleber in das Amylon gemischt, so, daß auf diese Art keine genaue Untersuchung möglich wird. Ich bediene mich deßwegen bei solchen Untersuchungen des nämlichen Verfahrens, wie ich sogleich beschreiben werde.

Fabrikmässige Gewinnung des Amylon oder der Stärke.

Ueber diesen Gegenstand handeln folgende Schriften:

La Fabrique de l'amidon. Par M. Du Hamel. à Paris, 1772. Fol. (neue Auflage 1775.)

Encyclop. methodique. Arts et metiers mecaniques. T. I. Amidonier. Pl. T. I. Pl. 1.

Reyher praktisch-ökonomische Abhandlung von der Zubereitung der weissen Stärke und des Puders. Erfurt, 1768—83 und 1802. 8.

Sprengels Handwerke XII. 131.

Hallens Werkstätte V. 181.

Beckmanns Anleitung zur Technologie. 3. Auflage 1777.

Wiegleb in Demachys Laborant im Großen II. 225.

Gleditsch in den Beschäftigungen der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde I. 181. *)

C. F. V. Jägerschmidt's Abhandlung über die verbesserte Bereitungsart der weissen Stärke und des Puders. Mannheim. 8. 1797. (Ein treffliches Werk.)

Keydel J. W. der besonders in einer Haushaltung nützliche, aber auch zum Gewerb brauchbare Seifensieder, Lichtzieher und Stärkemacher. Goslar 1790.

Recherches sur les vegétaux nourrissans, qui dans le temps de disette, peuvent remplacer les alimens ordinaires. Par M. Parmentier. à Paris 1781.

Chaptals Chemie in ihrer Anwendung auf Künste und Handwerke I. 373. 376.

Vauquelins Untersuchung des sauern Wassers in den Stär-

---

*) (Sonderbar nennt der Verfasser das Ampion eine mehlichte Erde.)

546.)

Die Verfertigung der weissen Stärke; in Weisens ökon-
mischer Technologie S. 216. u. 2 B. S. 10. ff. m
Abbildungen.

Hermbstädts Sammlung praktischer Abhandlungen f
Brandtweinbrenner. Berlin. 8. 1803. 1 B. 1 Heft

Zur Anlegung einer Stärkefabrik wird ein geräumig
Platz erfordert, auf welchem man ein zwei Stockwerk hoh
Gebäude aufführen kann; zugleich erfordert diese Anlegun
ein reines in der Nähe befindliches Wasser; und will ma
das Geschäfte mit Vortheil betreiben, die damit verbunde
Benützung der Abfälle zur Viehmastung.

Das untere Stockwerk der Fabrik muß von Stein
aufgeführt, und der Fußboden mit gut gebrannten Backst
nen ausgepflastert seyn, aber so, daß er nach einer Sei
zu, wo der Ablauf des abgezapften Wassers hingeht, a
schüssig gemacht wird. Das zweite Stockwerk, so wie d
Boden erhalten viele gegenüberstehende Fenster, welche m
Läden verschlossen werden können, und welche man noch au
serdem mit Jalousien versehen kann. Sehr vortheilhaft
es, wenn man in dem obern Stockwerk in der Mitte ein
niedrigen aber breiten Ofen anbringt, wodurch dasselbe g
heitzt werden kann, um die Trocknung auch dann ununte
brochen fortsetzen zu können, wenn solche durch die Witt
rung in gewöhnlicher Temperatur unmöglich wird.

Zur Bereitung der Stärke wählt man guten großkö
nigen, dünnhülsigen, und von fremden Saamen reinen We
zen oder Spelt, wäscht ihn mit Wasser zur Entfernung d
Staubes ab, läßt ihn trocknen, und dann auf einer Müh
schrotten. Hierbei muß man vorzüglich darauf sehen, d
die Körner gehörig zermalmt werden. Der Weizen da

nur ein einzigesmal herunterlaufen, wobei die Hülsen abgesondert werden müssen, und wobei man auch gewöhnlich das feinste Mehl abbeutelt, weil man glaubt, daß es sonst beim Einmaischen das Wasser früher annehme, eher als das übrige Gut in Säure gehe, und nachher sich in den für das Vieh abgehenden Schlamm einmische, und verloren gehe; was zwar nicht richtig ist, aber doch, indem das Mehl benützt wird, keinen Schaden bringt.

Den Schrot schüttet man nach Verhältniß seiner Menge, in einen oder mehrere hölzerne Kübel (Maischbottiche), in die man vorher etwas Wasser gießt, damit der Schrot sich nicht am Boden anhänge, und im Ausschöpfen unnöthige Mühe mache. Wenn der Bottich bis zum dritten Theile mit Schrot angefüllt und gut durchgerührt worden ist, so wird so viel reines Wasser darüber gegossen, daß es über den Schrot zu stehen kömmt, wenn man ihn niederdrückt. Hierauf wird das Gut mit dem größten Fleiße unter einander gerührt, daß es wie dünner Brei wird. Dann wird wieder ein Drittel Schrot hinzugesetzt, und mit Wasser gut durchgearbeitet; endlich setzt man das letzte Drittel Schrot hinzu, vermengt es genau mit dem vorigen, und gießt so viel Wasser hinein, daß solches über dem Schrote stehen bleibt, und arbeitet die ganze Masse so lange mit dem Rührscheite durch, bis man darin keine Klumpen mehr bemerkt, und alles ein gleichartiger Brei ist. Nach 24 Stunden untersucht man, ob das Gut sehr aufgequollen ist, und wenn man findet, daß es zu dick geworden ist, gießt man noch mehr Wasser hinzu, und rührt es gut durch einander. Es muß, wenn es den rechten Grad der Einmaischung hat, noch 24 Stunden nach derselben leicht vom Rührscheite ablaufen.

Nun läßt man das Gemenge zur Gährung kommen, indem man es im Sommer 8—12 Tage, nachdem die Wit-

terung heiß oder kühl ist, im Frühling, Herbst oder Winter aber 14—21 Tage lang ruhig stehen läßt, und drückt nur allenfalls die Masse, die sich in der Mitte zu sehr erhebt, wieder nieder. Der Schleimzucker des Weizenmehles geht nun in die geistige, und dann schnell in die saure Gährung über, und durch die Zersetzung desselben, so wie des Schleimes und Eyweißes, welche faulen, scheidet sich die Stärke völlig ab, und trennt sich von dem Kleber, der als stickstoffige Substanz größtentheils durch Fäulung zersetzt oder von der entstandenen Essigsäure aufgelöset wird. Man muß aber diesen Zeitpunkt genau wahrnehmen, und das Gut nicht länger stehen lassen, weil sonst die faulige Gährung überhand nimmt, und das Amylon an Farbe verliert. Läßt man aber die Gährung des Zuckers nicht ganz vollenden, so läßt sich nachher die Stärke nicht rein absondern, und es bleibt auch etwas Kleber damit verbunden, wodurch sie eine schmutzige und unansehnliche Farbe erhält. Man erkennt die beendigte Gährung, wenn sich das Gut zu Boden senkt und über demselben ein gebliches saures Wasser steht. Nun nimmt man von dem sich zu Boden gesenkten Gute eine Handvoll heraus, taucht solche in reines Wasser, und drückt sie gut aus. Diese Manipulation wiederholt man 3mal und wenn zum drittenmale das Wasser nicht mehr milchig abläuft, so muß sogleich zur weitern Bearbeitung des Schrotes geschritten werden.

Nun wird das Gut allmählig in einen leinernen Sack (Tretsack) gebracht, der so weit damit angefüllt wird, daß der vierte Theil desselben leer bleibt, damit man ihn gut zubinden kann, und dieser Sack wird nun durch einen Arbeiter in dem Tretfasse mit blossen Füssen ausgetreten. Das Tretfaß besteht in einem hölzernen Kübel, der auf drei Füssen steht, die so hoch sind, daß man ein anderes Gefä

unterstellen kann. Im Boden bekömmt es ein Zapfenloch mit einem Zapfen, und das Gefäß muß in seiner Rundung bei einer Höhe von 3 Fuß die Weite haben, daß man ohngefähr 1½ Eimer Wasser eingiessen kann. Der eine von den Füssen, auf welchen das Faß ruhet, muß etwas niedriger seyn, damit das Tretfaß etwas schief geneigt auf der Seite zustehet, wo das Zapfenloch sich befindet. Durch das Treten quillt das Stärkewasser durch die Löcher des Sackes weiß heraus. Das milchige Wasser wird durch das Zapfenloch in ein untergesetztes Gefäß abgelassen, über welchem sich ein Haarsieb befindet, welches die mit durchgegangene Kleie zurückhält. Dann wird in das Tretfaß noch einmal frisches Wasser geschüttet, und das in dem Tretfaße gebliebene noch einmal ausgetreten, und dieses wiederholt man nochmals, worauf alle Stärke ausgeschieden seyn muß. Auf diese Art wird nun alles Gut nach und nach ausgetreten.

Das Stärkwasser wird nun in den Absüßbottich gebracht, mit einer Krücke gut durch einander gerührt, und bleibt dann so lange stehen, bis sich alle Stärke zu Boden gesetzt hat. Dann wird das darüberstehende Wasser durch Zapfen, deren mehrere über einander angebracht sind, abgelassen, und die am Boden liegende Stärke noch drei bis viermal auf gleiche Art jedesmal mit frischem Wasser ausgewaschen, bis sie allen unangenehmen Geruch völlig verloren hat. Ist das letzte Wasser abgelassen, so schöpft man zuerst von dem Bodensatze die graue Stärke ab, und kehrt ihn zuletzt mit einem Federfittige (Flederwisch) rein ab, bis man auf die weisse Stärke kömmt. Das sauere Stärkwasser,*) welches man zuerst abgelassen hat, gießt man auf die in

---

*) Es besteht aus Essig- und etwas Milchsäure, und ist dem Vieh kaum zuträglich.

dem Vieh.

Diese weiße Stärke wird nun noch einmal mit reinem Wasser ausgewaschen, alles recht durch einander gerührt, durch ein Haarsieb geseiht, und in andere Absüßbottiche gebracht. Hat man alles Wasser abgelassen, so drückt man auf die am Boden sitzende weiße Stärke grobe aber reine Leinwand etlichemal zusammengeschlagen, recht derb, und nachdem man sie abgenommen und ausgerungen hat, noch einmal, und dieses wiederholt man so oft, bis endlich die Stärke ziemlich trocken ist. Dann theilt man sie durch Kreuzschnitte in vier oder mehrere kleine Theile, bringt sie auf einem bequemen Brette auf den Boden des Hauses, legt sie daselbst auf ausgebreitete große, grobe und trockene Leintücher, und bedeckt jedes Stück mit einem gebrannten Ziegelsteine, welcher die Nässe in sich zieht, daß die Stärke fester und weisser wird. Dann legt man die Stärkestücke auf ihre hohe Seite auf die bretternen, zum Abtrocknen bestimmten Gerüste, damit sie die Luft gut durchstreichen kann, und hier bleiben sie so lange stehen, indem man sie täglich wendet, bis man eine Art von Rinde von ihrer Oberfläche mit dem Messer ablösen kann, auf welchen Zeitpunkt man genau Acht geben muß. Inzwischen muß man auch dafür sorgen, daß sie nicht einer zu starken Sonnenhitze ausgesetzt werde, welche sie gelblich macht. Deswegen versieht man die Fenster mit Jalousien oder mit leinenen Rollen.

Wenn die Probe des Abschälens sich findet, so wird jedes Stück beschabt, und von aller etwa anhängenden Unreinigkeit befreit, in kleinere Stücke zerbröckelt, und dies auf Horden völlig ausgetrocknet. Ist die Witterung zu feucht oder zu kalt, so wird die Trocknung durch Heitzung des Zimmers bewerkstelliget, wobei für freien Abzug de

Wasserdämpfe gesorgt werden muß, um nicht unnütz Holz verschwenden zu müssen. Das Abgeschabte (Schabestärke) wird besonders aufgehoben, ebenfalls getrocknet, und zu Puder gemacht. Ein guter Weizen giebt im Durchschnitt ein Drittel seines Gewichts an Stärke. *)

Dieses beschriebene Verfahren wird vorzüglich in Deutschland in Ausübung gebracht; allein die französischen, und auch einige deutsche Stärkemacher haben eine kürzere und bequemere Methode, die im Folgenden besteht: Der Weizen wird nicht geschroten, sondern ganz in einem Bottich eingequellt, und so viel Wasser hinzugegossen, daß es über dem Weizen stehen bleibt. Jeden Tag wird der Weizen einmal umgerührt, und ihm allemal frisches Wasser gegeben, nachdem man zuvor das erste durch ein Zapfenloch, über welchem ein durchlöchertes Blech liegt, abgelassen hat. Man wiederholt dieses so lange, bis endlich der Weizen so weit erweicht ist, daß er sich zwischen den Fingern sehr leicht zerdrücken läßt. Dann wird er vermittels eines Drathsiebes von dem Wasser geschieden, und durch ein Walzwerk zerquetscht, welches über einen zum Theil mit Wasser angefüllten Bottich liegt. Dieses Walzwerk besteht aus zwei hölzer-

---

*) Der Weizen besteht aus 20 Theilen Hülse und 10 Theilen Feuchtigkeit. Das Mehl aber aus

68	Theilen	Amylon.
4,2	„	Zucker.
12	„	Kleber.
1,5	„	Eyweiß.
1	„	gelbes Harz.
6	„	Gummi.
7,3	„	Salze, Feuchtigkeit und Verlurst.
100	Theile.	

Dazu nun 20 Theile Hülse und 10 Theile Feuchtigkeit addirt, ist 130; der dritte Theil davon ist 43⅓. Also sind 33 — 34 Prozent Amylon aus dem Weizen zu gewinnen.

zwei Personen nach entgegengesetzter Richtung umgedreht werden, indeß der Weizen aus einem über die Mitte des Rahmens gestellten Trichter fällt. Der zerquetschte, und mit dem Wasser wohl vermengte Weizen wird mit den Händen ausgedrückt, und jeder ausgedrückte Ballen wird noch einmal durch das Walzwerk gelassen, und noch einmal ausgedrückt, worauf die Kleie zum Viehfutter aufgehoben werden. Das Stärkwasser, das im Bottiche befindlich ist, wird dann auf die schon beschriebene Weise behandelt, außer daß man zuletzt die Stärke in einen leinenen Sack füllt, und diesen 24 Stunden unter eine Presse bringt. Hiedurch erhält die Stärke mehr Festigkeit, und trocknet hernach auch leichter aus.

Wie ich schon oben erwähnte, zieht die Stärke Feuchtigkeit aus der Luft an, und behält viel bei dem Trocknen an der Luft. Weil solche feuchte Stärke beym Versenden verderben würde, muß sie in einer stark geheitzten eignen Trockenkammer ausgetrocknet werden, heißt dann gebackene Stärke oder Amylon, und wird noch warm in Fäßer verpackt, vorzüglich zum Seehandel.

Das sauere Stärkwasser, welches aus wenig Essigsäure, vielem Wasser, phosphors. Kalk, Kleber und sehr wenig Alkohol besteht, wird am besten zur Düngung angewendet, aber meistens läßt man es leider unnütz auslaufen.

Aus den Kartoffeln kann man ebenfalls, und zwar mit viel weniger Mühe Amylon gewinnen, indem man sie auf einer eignen Mühle zerreibt, und im Tretsacke austritt. 140 Pfund geben 20 Pfund Stärke. Diese Stärke kann ebenso gut wie die Weizenstärke angewendet werden, obwohl sie gröber, aber auch weit wohlfeiler ist.

Aus den Roßkastanien könnte man auf eben diese Art Stärke gewinnen, allein nach vielen Versuchen läßt sich diese

Stärke nicht so weiß und geschmacklos darstellen, wie das gewöhnliche Weizenamylon, und lohnt überhaupt der Mühe nicht.

Der Sago ist nichts anders als Stärke mit Kleister, der von der zu starken Hitze beim Trocknen erzeugt wird. Man bereitet ihn auf folgende Art auf den molukkischen Inseln und den Philippinen von der Sago- und Ladanpalme. Man zerschneidet den Stamm in Stücke von fünf bis sechs Fuß Länge, nimmt den holzigen Theil der Länge nach auf der einen Seite hinweg, auf der andern aber nicht, so daß eine Art von Trog entsteht, in welchem man das Mark mit Wasser anrührt, wobei sich der Faserstoff absondert. Man läßt das Satzmehl mit dem Wasser durch ein Sieb laufen, worin die Holzfaser zurück bleibt. Das durchgelaufene Wasser läßt man ruhig stehen, gießt das Wasser von der Stärke ab, und reibt den halb trocknen Brei durch ein Sieb, wodurch er die Form von Körnern erhält.

Die graue Farbe entsteht vom Kleister, indem der Kleister von einigen Amylonarten sogar schwarz ist.

Die Cassave ist ebenfalls nichts anders als Amylon aus der Wurzel von Jatropha Manihos, welche ebenso behandelt wird, wie ich bei den Kartoffeln erwähnte.

Eine vortheilhafte Methode Stärke zu bereiten, wäre ohne Zweifel die, aus Getreid zuerst Malz zu bereiten, und den entstandenen Schleimzucker mit kalten Wasser entweder zur Bereitung von Bier, Branntwein, oder Essig auszuziehen, wo dann das Amylon zurückbleibt, und ebenso ausgezogen werden kann, wie Weizenstärke. Denn der größte Theil des Amylon bleibt beim Keimungsprozeß unzersetzt, und 100 Theile Weizen verlieren nach Saussüre dadurch nur 6 Theile Amylon, wofür 3,5 Theile Gummi und 2,5 Theile Zucker entsteht. Da diese Methode ungemein vortheilhaft ist, so ist zu verwundern, daß man nicht schon lange darauf verfiel,

und es steht zu erwarten, daß man sie im Großen in An-
wendung bringen werde.

Bisher habe ich die Ausziehung des Amylon überhaup abgehandelt, und schreite nun über auf die

Quantitative Untersuchung eines amylonhaltigen Stoffes.

Diese erfodert viele Geduld und Zeit. Ich verfahre ge wöhnlich dabei folgendermassen: ich trockne eine abgewoger des zu untersuchenden Stoffes z. B. eine Unze stark au um allen Wassergehalt zu entfernen, und berechne den dab erlittenen Gewichtsverlust. Auf diese Weise läßt sich d Wassergehalt des ganzen zu untersuchenden Quantum bestin men. Die ganze Masse auszutrocknen, ist nicht praktisc indem man dann bei der Extraktion des Amylon weit me Schwierigkeiten und Arbeit findet. Dieß gilt vorzügli bei frischen Wurzeln, Wurzelknollen und Früchten. D Quantität, die ich anwende, um den Amylongehalt zu e forschen, ist verschieden; je nachdem mehr oder wenig Amylon vermuthet wird. Ueberhaupt ist zu bemerken, d bei größerer Quantität auch stets die Arbeit größer wi Bei Wurzeln, wenn sie frisch sind, ist wohl ein halbes Pfu und bei trocknen halb so viel am geeignetsten. Ich ha schon weiter oben bei der Darstellungsmethode des Amyl angegeben, daß der Rückstand zuletzt mit Wasser geko wird, und dieß deßwegen, weil man die letzten Anthe von Amylon nicht anders erhält, man mag noch so v Mühe angewendet haben. Das Dekokt wird abgedamp und der Rückstand, der reiner Kleister ist, gewogen, um i zur Menge des erhaltenen Amylon addiren zu können. Sol er aber unrein seyn, so kann er durch Weingeist, kaltes o warmes Wasser leicht rein dargestellt werden, da er

hiebei nicht auflöset. Durch dieses Verfahren erhält man weit genauere Resultate, als man bisher erhielt. Ein einziges Beispiel sey radix Chinae. Diese hält das Amylon so fest, daß man durch Auswaschen bei weitem nicht alles erhält, und muß daher auf beschriebene Art behandelt werden. Die Quantität des Amylon, die bei der Untersuchung gewonnen wurde, wird am beßten nach Prozenten berechnet, und es wäre zu wünschen, daß sich alle Chemiker bequemen möchten, dies zu thun, weil die Uebersicht sehr dadurch erleichtert wird. Diese Berechnung ist übrigens so leicht, daß sie jeder ohne Fingerzeig wird machen können.

Eigenschaften des Amylon.

Das käufliche Amylon stellt mehr oder weniger längliche viereckige Stückchen dar, weiß, undurchsichtig, beim Brechen oder Reiben knirschend, aus lauter kleinen wahrscheinlich hohlen Kügelchen bestehend. Es kommt aber auch gelblich, bräunlich bis schwarzgrau, hornartig und spröde vor; es ist schwerer als Wasser, geschmacklos und geruchlos.*) Die Körnchen sind entweder rund oder oval, bei der nämlichen Pflanze von ungleicher Größe. Die Körnchen von Eichelamylon und die des Reises sind leichter und feiner, als die meisten andern, und fallen daher im Wasser nicht so schnell zu Boden.

Was die Größe der einzelnen Amylonkügelchen betrifft, so haben Kartoffeln das grobkörnigste Amylon, dann folgt das von Hülsenfrüchten. Das der Eicheln, des Colchicum, der Belladonna, der Kastanien, des Reises, der Hermodactyli

*) Das käufliche Amylon hat meistens etwas freie Essigsäure und 16 bis 17 Prozent Wasser. Man reinigt sie durch Auswaschen und Trocknen.

ist sehr klein. Das des Weizen, der Gräser überhaupt, das Arowroot stehen in der Mitte.

In der Regel haben Wurzeln feineres als Früchte.

Aus der Größe der Kügelchen allein, wie Payer glaubt, schließen zu dürfen, als wären dieß verschiedene Spezies einer Gattung, wäre gerade so, als wenn man fein kristallisirtes Salz vom grob krystallisirten verschieden wähnte.

Das Amylon wurde von 4 berühmten Chemikern zerlegt, und sie fanden

Berzelius Kartoffelamylon.

Kohlenstoff	43,481
Wasserstoff	7,064
Sauerstoff	49,455

Gay-Lüssac und Thenard Weizenamylon.

Kohlenstoff	43,55
Wasserstoff	6,77
Sauerstoff	49,68

Saussüre Weizenamylon.

Kohlenstoff	45,39
Wasserstoff	5,90
Sauerstoff	48,31 nebst etwas Stickstoff,

der wahrscheinlich von dem noch beigemischten, wenigem Kleber herrührt. *)

Das bei 100° getrocknete Amylon enthält kein Wasser nach Berzelius und Saussüre.

Entstehung des Amylon.

Nachdem wir nun die Eigenschaften des Amylon kennen gelernt haben, gehen wir auf Beobachtungen über seine

*) Nach der atomistischen Ansicht würde demnach die Stärke entweder aus 6 S + 7 K + 13 W, oder 18 S + 21 K + 39 W bestehen.

Entstehung über. Es bildet sich, wie wir bald weiter höre werden, in der Wurzel, der Rinde, dem Stamm und i Saamen vieler Pflanzen, so viel bis jetzt erforscht werde konnte, entweder aus Schleimzucker, oder aus Pflanzenschlein Die Wurzel der althaea off. enthält, wenn sie noch ga klein und jung ist, kein Amylon; in der groß gewachsene findet man aber stets Amylon, es muß also hier aus Schlei entstanden seyn. Die jungen Halme von Zea Mays u der Gräser enthalten viel Zucker, nicht die reifen, w er hier in Amylon überging. Die unreifen Körner der G treidarten, des Mais, der Hülsenfrüchte haben Zucker großer Quantität, die reifen sehr wenig z. B. Erbsen. Zap man nach Wahlenberg den Palmen ihren zuckerhaltigen Sa ab, so geben sie kein Amylon. Daß das Amylon vor sein Bildung flüssig gewesen seyn müsse, zeigt schon seine Kug form.

Zersetzung des Amylon in den Pflanzen.

Das Amylon ist der Pflanze das, was das Fett d Thiere ist. Wie dieses zersetzt, in Blut verwandelt, u in den Kreislauf aufgenommen wird, was man täglich Krankheiten sieht, wo der Körper oft fast einzig dadu erhalten wird, so ist es mit dem Amylon. Wie das F bei fortschreitendem Alter abnimmt, so nimmt auch das Am lon mit dem Alter der Pflanze ab, und räumt seinen P der Holzfaser ein.

Daß es als Nahrung für die Pflanze bestimmt sieht man sehr schön beim Keimen (Maischprozeß), wo in Schleimzucker oder bei kleberlosen Substanzen, wie Kartoffeln in Gummi, und durch Zersetzung dieses in junge Pflanze übergeht. Da es nämlich als unlösliche S

ganz nicht gebraucht werden kann, gehet es in den leicht=löslichen Zucker oder Gummi, und dann in Chlorophyll, Faserstoff u. s. w. über. Zufälligerweise benützt der Mensch diesen Umstand, und raubt dem jungen Pflänzchen seinen Nahrungsstoff, um für sich einen flüssigen Nahrungsstoff, das Bier zu bereiten. Daß man bisher Amylon in keinem Blatte fand, deutet schon darauf hin, daß es hier im Chlorophyll verwandelt werde.*) Da die Blumenblätter nichts anders als Wiederholungen der Blätter sind, so kommt auch in diesen kein Amylon vor.

Vorkommen des Amylon.

Nur im Pflanzenreiche, und zwar in der Wurzel, im Saamen (mit Ausnahme der Akotyledonen). Ferner in den Saamenlappen der Dikoyledonen z. B. Erbsen. Im Albumen vieler Saamen, besonders der Monokotyledonen, z. B. Gräser. Im Embryo der Monokotyledonen. Im Stamme und den Rinden weniger Dikotyledonen z. B. Canella alba, China; besonders aber im Stamme der Palmen; woran es selbst nach Wahlenberg in Körnern, wie unser Harz an Fichten öfters ausschwitzt.

Schwämme, Flechten und Moose haben kein Amylon. Das sogenannte Moosstärkmehl oder besser Flechtenstärkmehl hat so viele von dem Amylon abweichende Eigenschaften, daß es fälschlich als Unterart des Amylon aufgeführt wird.

---

*) Geiger hat zwar in den Blättern von Calendula off. und Brandes in denen der Belladonna Amylon finden wollen; doch fand ich es nicht. Ebenso ist es mit den Flores calendulae.

Pflanzen, deren Amylongehalt quantitativ erforscht ist.

	Prozent.		
Oryza sativa. Karolinareis enthält	85,07	Amylon nach	Brakonnot.[1]
Zea Mays enthält . . .	77	— —	Gorham.[2])
Panicum Milium. Hirse enthält	77	— —	Waltl.
Hordeum vulgare. Gerste. Das Mehl enthält . .	74, 5	— —	Einhof.[3])
Triticum hybernum. Weizen. Das Mehl enthält	74, 5	— —	Proust.[4])
Triticum Spelta. Dinkel. Das Mehl enthält .	74	— —	A. Vogel.[5])
Polygonum fagopyrum. Buchweizen. D. Mehl enth.	69	— —	Waltl.
Dioscorea sativa Yamswurzel enthält	67, 9	— —	Süersen.[6])
Triticum monoioicon. Das Mehl enthält	64,83	— —	Zennek.
Paeonia off. Die Wurzel enthält	64	— —	Waltl.
Secale cereale. Der Roggen Das Mehl enthält .	61,07	— —	Einhof.[7])
Solanum tuberosum. Die Kartoffeln enthält . .	60	— —	Einhof.[8])

---

1) S. Annal. de Chim. 4,383.
2) Journ. de Phys. 93,156.
3) A. Gehlens Journ. 6,62.
4) Ann. de Chim. et Phys. 5,377.
5) Schw. Journ. 18,38.
6) Scher. Journ, 8,600.
7) S. A. Gehlens Journ. 5,131.
8) A. Gehl. 4,455. und N. Gehl. 5,341.

Avena sativa. Der Haber. Das Mehl enthält . .	59	Amylon nach	A. Vogel.[1]
Aesculus hippocastanum. Roßkastanien enthält .	55, 5	— —	Waltl.
Arum maculatum. Die Wurzel enthält . . .	54	— —	Bucholz.
Convolvulus Mechoacanna. Die Wurzel erhält .	50	— —	Cad. de Gassicourt.[2]
Lathyrus tuberosus. Die Wurzel enthält . . .	49	— —	Brakonot.
Cicer arietinum. Der ganze Saamen enthält . .	44	— —	Waltl.[3]
Vicia Faba. Die Saubohnen ganz enthalten . .	40	— —	Einhof.[4]
Castanea vulgaris. Die eßbaren Kastanien enth.	40	— —	Waltl.
Aristolochia rotunda. Die Wurzel enthält . . .	40	— —	ebend.
Iris florentina. Die Wurzel enthält	39	— —	ebend.
Pisum sativum. Die Erbsen (ganze) enthält .	38	— —	Einhof.[5]
Quercus Robur. Die Eicheln enthält	35	— —	Waltl.[6]
Phaseolus vulgaris Die ganzen Saamen enth.	35,94	— —	Einhof.[7]

---

1) Der Verlust von 23,95 von 100 ist gar sonderbar.
2) Repertor. 6,33.
3) Annal. de Chim et Phys. 8,241.
4) A. Gehlens Journ. 6,136.
5) A. Gehlens Journ. 6,115.
6) Nach Löwig S. Buchners Repert. B. 28, S. 179. 38 Prozent.
7) A. Gehl. 6,545.

	Prozent.		
Menispermum palmatum. Die Kolumbowurzel enth.	33	Amylon nach	Planche.[1])
Colchicum autumnale. Die Wurzel enthält . . .	32	— —	Waltl[2])
Ervum Lens. Die ganzen Linsen enthalten . . .	32,81	— —	Einhof.[3])
Atropa Belladonna. Die Wurzel enthält . . .	30	— —	Waltl.
Aristolochia longa. Die Wurzel enthält	29, 9	— —	ebend.
Alisma Plantago. Die Wurzel enthält	20	— —	Juch.[4])
Nymphaea alba. Die Wurzel enthält	15	— —	Waltl.[5])
Polypodium vulgare. Die Wurzel enthält . . .	14	— —	ebendems.
Amomum Zedoaria. Die Wurzel enthält . . .	13, 7	— —	Bucholz.[6])
Smilax China. Die Wurzel enthält	12	— —	Waltl.
Cochlearia armoracia. Der Meerrettig *) enthält .	9	— —	ebendems.
Carex arenaria. Die Wurzel enthält	6, 7	— —	ebendems.

---

1) Tromsdorf Journ. 22,2,158.

2) Es findet sich in dieser Wurzel keine Spur von Inulin, w
ches ein französ. Chemiker hat finden wollen.

3) A. Gehlens Jour. 6,542.

4) S. Repert. 4,174.

5) Diese Wurzel wird bei uns auch zum Schwarzfärben benü
und hat einen starken Gehalt an salzs. Kali.

6) In seinem Taschenbuch für Scheidekünstler 1817. 1.

*) Das bläulich werden der aufgeriebenen Wurzel an der L
scheint von phosphors. Eisenoxydul herzukommen, indem d
ses in Oxydoxydulsalz verwandelt wird.

Apium graveolens. Die Sellerienwurzel enthält	3, 5 Amylon nach Waltl.	
Convolvulus Jalappa. Die Wurzel enthält . . .	2, 5 — —	Cad. de Gassicourt.[1])

Pflanzen, deren Amylongehalt nicht quantitativ ausgemittelt ist.

a) Gräser.

Milium nigricans Flor. peruv. I. p. 47. Der Saamen wird in Peru, wie bey uns die Hirse zur Speise verwendet.

Agrostis stolonifera o. gracilis Persoon. Wird hie und da in Polen kultivirt. Gebrauch derselben, zu Grüze.

Phalaris sativa } Wild.
— canariensis }

Werden hie und da in der Schweiz angebaut, und als Grüze genossen.

Sorghum vulgare Pers. In Abyssinien statt Getreid angebaut.

Poa abyssinica Ait. Kew. I. p. 100. Wird ebenso benützt.

Triticum sativum var. durum Lam. enc. 2. p. 557. Wird in der Barbarey gepflanzt.

Triticum compositum Lin. Wird in Neapel kultivirt.

Triticum polonicum Moris. s. 8. t. 1. f. 8. Wird in Polen allgemein angebaut.

Elymius arenarius Willd. Wird in Sibirien wie Weizen benützt.

Festuca fluitans L. Der Saame dient statt Hirse.

Zizania aquatica Willd. Wird in Jamaika genossen.

Avena fatua u. elatior Schreb.

---

1) Repert. 6,22.

Avena nuda L. Können wie unser Hafer benützt werden.

Holcus cafer Pers.
— halepensis Pers.
— bicolor Pers. } Diese drey Pflanzen werden in Italien angesäet.

b) Pflanzen, deren Wurzel Amylon enthält.

Tropaeolum tuberosum flor. peruv. Die gekochte Wurzel dient in Peru zur täglichen Speise.

Phaseolus tuberosus Lour. Cochinch. 2. p. 528. Wird i Cochinchina häufig genossen.

Tamus communis P. Die Wurzel soll nach Richard amylon haltig seyn.

Sagittaria sagittaefolia Pers. Wird in China auf Mehl be nützt, und wahrscheinlich kommt das Arowroot-Stärk mehl von ihr.

Nymphaea Lotus Willd. Wird in ihrem Vaterlande zu Mel gemahlen, und zur Speise verwendet.

Glycine apios Pers.
— subterranea } Werden zu Brod verwendet.

Maranta. Alle Arten enthalten in der Wurzel Amylon.

Dioscorea alata Willd.

Dioscorea sativa Willd. Als Yamswurzel in beiden Indi eins der ersten Lebensmittel.

Orobus tuberosus Willd. Diese Pflanze wird an einzeln Orten am Rhein angebaut, und genossen.

Convolvulus edulis Thunb. jap. p. 84. Wird in Jap geschätzt.

Convolvulus Batatas L. In beiden Indien als Bataten wichtiges Nahrungsmittel.

Solanum Cari.
— montanum. } Die Wurzelknollen werden nach Hu bold in Südamerika als Kartoffeln nossen.

Jatropha Manihot L. Aus dieser Pflanze gewinnt man ebenfalls Amylon, woraus das Kassarebrod bereitet wird. Eine Volksspeise.

Pastinaca Opopanax L. Im Opoponax ist etwas Amylon vorhanden. *)

Apium petroselinum.

Sanicula europaea.

c) Pflanzen, deren Frucht Amylon hält.

Trapa bicornis L. Wird in China kultivirt.

Trapa natans L. Wird geröstet, und kommt, wie bey uns Kastanien, in Venedig zu Markt.

Quercus austriaca v. castellana Pers.
— Ballota Willd.
— rotundifolia W.
— suber L.
— esculus W.
— castanea W.

Die Eicheln von diesen Bäumen sind in ihrem Vaterlande als nahrhafte Speise geschätzt.

Phaseolus Mungo L. Wird in Ostindien häufig kultivirt.

Phaseolus tunkinensis Lour. l. c. p. 529. In Cochinchina und Tonquin sehr geachtet.

Cytisus Cajan Pers. Wird in Indien auf Brod benützt.

Dolichos Lablab L. Wird in Aegypten gespeiset.

Tigridia Pavonia L. Wird in Mexiko benützt.

Artocarpus. Die unreifen Früchte von den meisten Arten werden gebraten, und auf den Inseln und dem Festlande von Ostindien u. s. w. als Brodfrucht sehr geschätzt.

---

*) Das Oppopanaxgummi ist nichts anders als Stückchen der Wurzel, die in Brocken aufgeschnitten wird, und mit ihrem eignen Saft getränkt ist.

Polygonum orientale L. Wird in Schweden als Getreid angebaut.

Polygonum tataricum L. Kann ebenso benützt werden.

Chenopodium Quinoa Willd. Wird in Chili verspeiset.

Die meisten Arten von Chenopodium enthalten im Saamen Amylon.

Spinacia oleracea L. Der Spinatsaamen wurde einst in Frankreich auf Mehl benützt. Jetzt ißt man lieber das Kraut.

Laurus nobilis. Beere.

d) Pflanzen, deren Stamm Amylon hält.

Cinchona. Die Fieberrinden enthalten etwas Amylon Ein Umstand der dazu benützt werden kann, die Aechtheit einer China darzuthun. Dieß Amylon ist vielleicht auch die Ursache, daß das Decoct stets trüb bleibt.

Winterania Canella L. Im Cortex Canellae albae ist etwas Amylon enthalten.

Drimis Winteri Forst. Die ächte, jetzt ganz aus dem Handel verschwundene Wintersrinde enthält ebenfalls ein wenig Amylon.

Cicas cincinalis Willd.
— revoluta W. } Das Mark davon wird in Südchina und Japan zu Brod verwendet.

Zamia. Alle Arten geben Mehl.

Sagus Rumphii Willd. Dieser schätzbare Baum liefert auf den Molukken Brod.

Sagus farinifera Pers. Ebenso.

Borassus flabelliformis Lin.
— gomulus Pers.

Das Mark davon reicht sehr viel Amylon.

Caryota urens L. Ebenso.

Phoenix farinifera W. Wird in Ostindien geschätzt.

Corypha umbraculifera Linn. Wird in ihrem Vaterlande zu Speise verwendet.

Natürliche Pflanzenfamilien, die Amylon erzeugen.

Lauri, e. g. Laurus nobilis. In den Beeren.

Menisperma. Z. B. Menispermum palmatum. Die Kolumbowurzel.

Cruciferae. Es ist eigentlich eine Seltenheit, wenn in diesen Amylon vorkommt, z. B. Meerrettig.

Umbelliferae z. B. Sellleriewurzel, Sanicula. Ist ebenfalls etwas seltenes, daß man in ihnen Amylon antrifft.

Filices z. B. Polypodium vulgare. Die rad. Polypodii enthält ziemlich viel Amylon, wie ich zuerst darthat.

Aroideae z. B. Die Aronswurzel.

Gramineae z. B. Weizen. In dieser Familie hat die Natur die Amylonfabrike aufgeschlagen. In wiefern der große Gehalt an Kieselerde ein Bezug auf die Amylonerzeugung hat, ist nicht ausgemittelt.

Palmae z. B. Phoenix farinifera. Das Mark des Stammes. Die Palmen, die ohnehin an die Gramineae anstossen, haben Amylon oft in ungeheuern Massen.

Asparagi z. B. Smilax Sassaparilla. Bekanntlich giebt das Decoct der Sassaparillwurzel einen copiosen Niederschlag, der nach meiner Untersuchung ganz aus Kleister bestand. Eben deßwegen geht das Decoct beym Sieden so leicht über. Eine Analyse von Canobbio ist nicht werth, daß man ihrer gedenkt.

Junci z. B. Colchicum autumnale. Aus dieser giftigen Wurzelknolle könnte man bey Getreidmangel gesunde Speise bereiten.

Jrides z. B. Jris florentina.

Cannae z. B. Amomum Zedoaria. In dieser Familie kommt das Amylon in den Wurzeln sehr häufig vor.

Archideae z. B. Salepwurzel. Unsere Orchiswurzeln enthalten so viel Wasser, daß sie, man mag sie behandeln, wie man will, ungemein einschrumpfen, und kein Ansehen erhalten.

Aristolochiae z. B. Arist. longa. Die Wurzel.

Polygoneae z. B. Polygonum Fagopyrum. Der Saamen der meisten Pflanzen dieser Familie enthält Amylon.

Solaneae z. B. Kartoffeln. Das Amylon kommt in dieser Familie nur in der Wurzel vor.

Convolvuli z. B. Conv. Turpethum. Das Amylon kommt ebenfalls nur in der meist sehr großen Wurzel vor.

Rubiaceae z. B. Chinarinde. Als chemische Seltenheit kommt Amylon in ihr in kleiner Quantität vor.

Acera z. B. Aesculus Hippocastanum.

Meliae z. B. Winterania Canella. Carten.

Malvaceae z. B. Eibischwurzel.

Urticae z. B. Piper Cubeba. In den officinellen Cubeben.

Myrti e. g. Myrtus pimentum.

Asphodeli z. B. Asphodelus communis oder radix victorialis rotundae genannt, enthält Amylon.

Ranunculaceae z. B. rad. Hellebori hyemalis.

Magnoliae z. B. Drymis Winteri.

Leguminosae z. B. Erbsen.

In dieser Familie hat die Natur ebenfalls wieder einen großen Sitz der Amylonbereitung sich erwählt, denn fast alle Pflanzen dieser Familie halten Amylon. Aber leider kommt meistens damit ein Stoff vor, der den übeln Geschmack hervorbringt, den man beym Erbsenkauen empfindet, und der bey einigen so häufig da ist, daß er Brechen erregt, deßwegen benützt man die Sac

men viel weniger, als die der Gräser. Auch scheint das Amylon der Leguminosae schwerer verdaulich zu seyn.

Cucurbitaceae z. B. Bryonia alba. Die Wurzel enthält wahrscheinlich nur einen Amylon ähnlichen Stoff. Der Gehalt an pflanzensauern Kalk, der beym Abdampfen des kalten Infusum der trocknen Wurzelscheiben fällt, ist ungemein groß.

Amentaceae z. B. Eicheln.

Apocyneae. Noch nicht ganz sicher, z. B. Faba St. Ignatii nach Pelletier.

Pflanzenfamilien ohne Amylon. *)

Labiatae. In diesen findet sich nie Amylon. Ihre Bestimmung ist, ätherisches Oel zu erzeugen.

Corymbiferae. Enthalten nie Amylon, öfters Inulin z. B. rad. pyrethri.

Cichoraceae. Enthalten ebenfalls niemals Amylon, meist Inulin, wie ich bey der Wurzel von Cichoreum Intybus u. Leontodon Taraxacum zeigte. — Daß aber das Inulin ein vom Amylon ganz verschiedener Stoff sey, wird jeder einsehen, der damit arbeitet.

Lilia. Haben nie Amylon, aber meistens sehr viel Schleim. Fälschlich behauptet Richard, daß Amylon in ihnen vorkomme.

Thymeleae. Erzeugen vorzüglich einen starken Stoff, kein Amylon.

Boragineae. Halten nie Amylon, und ebenso verhalten sich Cynarocephalae, Papaveraceae, Aurantia, Tiliaceae, Ru-

---

*) Dieses Verzeichniß ist nur roher Entwurf, und kann erst dann vollständig werden, wenn alle Familien durchanalysirt sind.

taceae, Cacti, Ficoideae, Rosaceae, *) Therebinthaceae, Euphorbiae, coniferae.

Organische Stoffe, welche neben dem Amylon vorkommen.

Pflanzentheile, die Amylon enthalten, haben selten freye Säure, saure Früchte haben kein Amylon, z. B. haben Beeren nie Amylon.

Organischsaure Salze und Alkaloidsalze kommen neben dem Amylon vor, z. B. Chinarinde.

Flüchtige Oele kommen selten mit Amylon vor. Aeth. Oel und Amylon findet man z. B. in Meerrettig, und der Selleriewurzel, Lorbeerbeere.

Mit Harz kommt es äusserst selten vor, z. B. in rad. Polypodii.

Mit Talg und fetten Oel sehr selten z. B. im Hafer, rad. hellebori albi Lorbeer.**)

Mit Gerbestoff verträgt sich Amylon gut z. B. rad. Nymphaeae, Eichel.

Ebenso mit Bitterstoff z. B. rad. aristolochiae longae.

Mit Inulin kommt es nie vor.

Mit Stickstoff haltenden Substanzen z. B. Eyweiß oft z. B. Gerste, Erbsen. So mit Kleber in den Getreidarten.

Mit Mannazucker in der Selleriewurzel.

Begleiter des Amylon sind ferner die Holzfaser, der Schleim und öfters auch Gummi, z. B. Buchweizen.

Mit Schleimzucker findet es sich sehr oft z. B. rad. arenariae.

---

*) In Aepfeln will man einmal Amylon gefunden haben, doch bedarf dieß noch viel Bestättigung.

**) Es ist eine Regel mit wenig Ausnahmen, wo fettes Oel ist, ist kein Amylon.

Mit amphoteren Stoffen z. B. Piperin im Pfeffer.
Mit Farbstoff fast in jeder amylonhaltenden Frucht oder Wurzel z. B. rad. Curcumae, Nymphaeae.

Verhalten des Amylon zu andern Stoffen.

Röstet man pulverisirte Stärke unter immerwährenden Umrühren, so wird es anfangs gelblich, dann braun, endlich dunkelbraun, schmilzt leicht und backt zu Klumpen zusammen. Röstet man bis zur lichtbraunen Farbe, so werden keine Gasarten ausgestossen, wohl aber, wenn man es bis zur dunkelbraunen, zusammengebackenen Masse röstet. Dieses erhaltene braune Pulver knirscht nicht mehr zwischen den Zähnen, sondern pappt daran, löset sich sehr leicht in kaltem und heißen Wasser auf, und giebt durch Abdampfen eine braune gummiartige Masse. Ich nenne sie Pyroamylon. Der Verlust, den das Amylon durch gelindes Rösten erleidet ist 2½ Skrupel von der Unze. Die Auflösung treibt sich mit salpetersauren Quecksilberoxydül nur sehr wenig; mit Galläpfeltinktur giebt sie konzentrirt, wie das Amylon einen häufigen Niederschlag, ebenso mit Zinnsalz was kein Gummi thut; mit andern Reagentien giebt sie keine Niederschläge. Stets wird bey zu starken Rösten etwas Bitterstoff erzeugt, der dann mit Reagentien Erscheinungen hervorbrachte, die man dem Pyroamylon zuschrieb. *) Das Pyroamylon, auch das dunkelbraune geröstete mit gleichviel Vitriolöl und 6 Theilen Wasser ¼—½ Stund gesotten, ist ganz in Schleimzucker verwandelt, und giebt eine sehr große Menge davon.

Was die technische Benutzung des Pyroamylon betrifft,

---

*) S. Gmelins Handb. der theor. Chemie Bd. II. S. 1428.

so wird es in manchen Fabriken statt des Gummi arabicum zur Appretur angewendet, und deßwegen fabrikmäßig aus Weizenstärke bereitet. Würde man die wohlfeilere Kartoffelstärke dazu anwenden, so könnte man es um einen sehr niedrigen Preis liefern. Als Nahrung ist es zwar nicht angewendet, wäre aber bey weitem nährender, als Amylon, da es so leicht löslich ist. Da nach meinen Versuchen der Kleister, und eben deßwegen auch das Brod durch Rösten in Pyroamylon verwandelt werden kann, so wäre es vortheilhaft, verdorbenes Brod oder Zwieback dazu anzuwenden, indem man sonst wenig Gebrauch davon machen kann.

Könnte man dem Pyroamylon auf eine wohlfeile Art die braune Farbe entziehen, so wäre es als Surrogat des Gummi arabicum wirklich sehr trefflich. Das Pyroamylon kommt auch als Verunreinigung des Brodes, vorzüglich des Roggenbrodes vor, und zwar nur allein in der angebrannten Rinde.

Bey der trocknen Destillation liefert das Amylon kohlensaures und Kohlenwasserstoffgas, Wasser, Essigsäure, brenzliches Oel und eine stark aufgeblähte Kohle. Auf einem glühenden Blech verbrennt es mit heller Flamme und stechendem Dampf.

Das Amylon absorbirt das Chlorgas, erzeugt Kohlensäure, und zerfließt zu einer braunen, Salzsäure haltenden Substanz.

Zersetzung durch Säuren.

a) Durch Salpetersäure.

Das Verhalten des Amylon gegen Säuren ist so merkwürdig, daß kein anderer Stoff hierin so viele sonderbare Erscheinungen darbiethet. Ich will zuerst das Verhalten gegen Salpetersäure beschreiben. Gießt man auf Amylon-

pulver konzentrirte Salpetersäure und rührt fortwährend mit einem Glasstabe um, so entsteht eine kleisterartige Substanz, die sich in kaltem Wasser zum Theil löset, und eine aufgequollene Substanz bleibt in der Lösung zurück. Die Auflösung wird von Jod gebläut. Siedet man aber das Ganze mitsammen, so erhält man eine klare Lösung, und dämpft man selbe ab, so bleibt eine weiße gummöse Materie als Rückstand, die von Jod nicht affizirt, und im kalten Wasser größtentheils löslich ist. Es ist diese Materie nichts anders, als Gummi, und wird, wie wir noch sehen werden, auch durch andere Säuren erzeugt. Siedet man Amylon mit hinlänglicher Menge von Salpetersäure, so entsteht Kleesäure. Ganz anders aber ist der Erfolg, wenn man auf die durch Vermischung mit kalter konzentrirte Salpetersäure entstandene kleisterartige Masse, welche aus Kleister und Pyroamylon besteht, noch eben so viel konzentrirter Schwefelsäure schüttet. Man rühre stets um, ohne eine Verkohlung befürchten zu müssen; dabei ist die Menge der sich entwickelnden salpetrichten Säure der Lunge höchst lästig. Behandelt man das erhaltene Produkt mit kaltem Wasser, so zieht dieses das entstandene Gummi aus, und läßt den Kleister nebst einer andern Materie, die ich Amylonin nenne, zurück. Man erhält dieß, wenn man den gut ausgewaschenen Kleister trocknet, pulverisirt, und dann mit starkem kochenden Weingeist auszieht. Man filtrirt heiß, wo der größte Theil des Amylonin beim Erkalten niederfällt, oder durch Abdünsten des Weingeistes rein dargestellt werden kann. Ist das angewandte Amylon nicht ganz von Kleber frei, so erhält man Spuren von Bitterstoff bei dieser Operation, so daß das zum Auswaschen angewandte Wasser ungemein bitter schmeckt. Was nun das Amylonin betrifft, so ist es dem äussern Ansehen nach dem Wachs sehr ähnlich, und klebt wie selbes an die Zähne;

es ist weder in kaltem noch kochendem Aether, ätherischen und fetten Oelen löslich. In kochendem Weingeist löset es sich, und fällt beim Erkalten zum Theil, ein anderer Theil bleibt suspendirt und macht den Weingeist trüb. In kochendem Wasser ist es ebenfalls löslich, und liefert abgedämpft eine braune durchsichtige Rinde, die in kochendem Weingeist sich löset, und daraus weiß niederfällt. Durch Kochen mit konzentrirter Schwefelsäure wird es verkohlt. Es ist nicht krystallirbar nicht schmelzbar, verbrennt schwierig, und reagirt nicht auf Lakmus und Kurkuma.

b) Zersetzung durch Schwefelsäure.

Rauchende Schwefelsäure auf Amylon geschüttet und gut umgerührt, erzeugt damit eine kleisterartige purpur- oder schmutzigrothe Masse. Schwenkt man ein Cylinderglas mit trocknem pulverisirtem Amylon aus, so daß an den Wänden etwas hängen bleibt, und gießt einige Tropfen Schwefelsäure am Rande hinab, so entsteht ein schöner purpurrother Streif. Ist die Säure sehr konzentrirt, und nimmt man, im Verhältniß zum Amylon zu viel, so tritt Verkohlung ein, sonst aber nie. Die entstandene gummöse Masse löset sich in kaltem Wasser auf, und wird vom Jod weinroth gefärbt, ist als Pyroamylon, oder wie man es gewöhnlich nennt, Stärkegummi. Da aber dieser Name höchst unpassend ist, indem das Stärkegummi kein Gummi, sondern seines Hydratwassers beraubtes *) Amylon ist, und auch noch ein eignes von mir aufgefundenes Stärkegummi giebt, so habe ich ihm den Namen Pyroamylon, indem es im Großen durch Rösten des Amylon dargestellt wird, als passenderer beigelegt. Di

*) Durch diese Wasserentziehung werden viele organische Oxyde so verändert, daß man sie mit Recht als eigen ihnen verwandte Stoffe betrachten kann.

Darstellung des eigentlichen Stärkegummis, das ich zuerst auf-fand, ist folgende: Ein Theil Amylon wird mit 8 Theilen Wasser und einem Theil Schwefelsäure gekocht, wodurch man zuerst Pyroamylon bekommt, wie man durch Filtriren und Prüfung mit Jod leicht sieht. Man kocht ohne Erneuerung des verdünsteten Wassers so lange, bis der Zeitpunkt eintritt, wo die Lösung eben aufhört, mit Jod eine Färbung zu geben; man muß deßhalb stets reagiren, um diesen Zeitpunkt nicht zu versäumen; denn der Uebergang von diesem Gummi in Zucker ist sehr rasch. Je verdünnter die angewendete Schwefelsäure, desto langwieriger ist die Operation, und umgekehrt. Ist nun der Zeitpunkt eingetroffen, wo das Gummi gebildet ist, so nimmt man selbes sogleich vom Feuer und erkaltet es schnell, sättigt dann die Schwefelsäure durch kohlensauren Kalk, *) langt gut aus, filtrirt, und dämpft ab, wodurch das Stärkegummi zurückbleibt, das wie gewöhnliches braunes Gummi aussieht, und mit Reagentien keinen Niederschlag giebt.

Ich gehe nun auf die Zersetzung des Amylon (durch Schwefelsäure) in Zucker über. Diese merkwürdige Erscheinung verdient unsere ganze Aufmerksamkeit, weßwegen ich auch hier etwas ausführlicher seyn werde. Bekanntlich hat Kirchhoff in Petersburg zuerst diesen Zucker dargestellt, und zwar durch Kochen des Amylon mit verdünnter Schwefelsäure. Das Kochen muß nach selben dauern: bei 100 Theil Stärke, ½ Theil Schwefelsäure und 300 Theil Wasser einige Tage; bey 100 Theil Stärke, 1 Theil Schwefelsäure, und 400 Theil Wasser, 40 Stunden; bei 100 Theil Stärke, 2½ Theil Schwefelsäure, und 400 Theil Wasser, 20 Stunden; bei

*) Aller kohlensaure Kalk in unserer Gegend ist wie unser Brunnenwasser Magnesiahaltig.

100 Theil Stärke, 10 Theil Schwefelsäure, und 600 Theil Wasser, 7—8 Stunden. Ohne Kochen bildet sich der Zucker nicht. Es wird bei dieser Zuckerbildung weder ein Gas aus der Luft absorbirt, noch irgend ein Gas aus der Flüssigkeit entwickelt, ebenso bleibt die Menge der Schwefelsäure unverändert. Nach Kirchhoff liefern 100 Theil Stärke 90 Theil festen Zucker, dem jedoch Saussüre nicht beistimmt. Wie die Säure wirkt, ist nicht ausgemacht. Nach meinen Versuchen geht hervor, daß man keineswegs nöthig habe, so viele Zeit durch Kochen zu verlieren, sondern daß man in Zeit von einer halben Stunde ohne Schwierigkeit stets Zukker erzeugen könne. Man nimmt gleichviel Amylon und Schwefelsäure, die man aber zuerst mit sieben Theilen Wassers verdünnt, und dann so lange kocht, bis aus einer herausgenommenen Probe durch Weingeist kein Gumminiederschlag mehr erfolgt, was in einer Viertelstunde der Fall ist. Durch Neutralisiren und die schon beim Gummi erwähnte weitere Operation erhält man ebenso viel Schleimzucker dem Gewichte nach, als man Amylon angewendet hat. Der erhaltene Zucker ist sehr angenehm zu genießen, und wird in mehreren Fabriken in Deutschland im Großen dargestellt, um selben wie den Syrup zu verbrauchen. Vorzüglich benützt man ihn in der Bierbrauerey, um durch Zusatz zum Malzdekokt dieses zuckerreicher und das Bier also geistiger zu machen. Krystallisirten Zucker erhielt ich nur ein einziges mal; jedoch war er wenig süß, und glich gänzlich dem Milchzucker. Nach Kirchhoff und Nasse bewirken Salzsäure und Salpetersäure ebenfalls die Zuckerbildung, nicht aber die Phosphor- Weinstein- und Essigsäure.

Bei der Zersetzung des Amylon durch Schwefelsäure wird zugleich Weichharz, aber in kleiner Menge gebildet. Es entsteht nämlich an der Wand des Gefässes, in welchem

lich wenn man ein größeres Gefäß nimmt, als nöthig gewesen wäre. Nimmt man diese heraus, reibt sie mit Kreide zusammen und zieht selbe mit Weingeist aus, so erhält man etwas Weichharz. In größerer Menge wird es erhalten, wenn man die ganze Mischung bis zur anfangenden Verkohlung einkochen läßt, und ebenso behandelt. Daß dieses Weichharz, welches Saussüre auch unter den, durch freiwillige Zersetzung des Kleisters, erhaltenen Produkten fand, aus etwa noch beigemengten Kleber entstanden sey, wie einige glauben, ist mir nicht wahrscheinlich; sondern ich glaube, daß es unter den angegebenen Umständen sich aus dem Amylon erzeuge.

Konzentrirte kalte Salzsäure liefert die Produkte wie Salpetersäure, mit selber erhitzt, wird es in Kohle verwandelt.

Kocht man Stärke vier Tage lang mit Wasser, unter beständiger Ersetzung desselben, und filtrirt, so bleibt eine hornartige, nicht in kochendem Wasser lösliche Stärke (Kleister) auf dem Filtrum, und das Filtrat liefert beim Abdampfen ein bitteres Gummi, das keinen Zucker enthält. Vogel*)

Das in heißem Wasser gelösete Stärkmehl an der Luft sich selbst überlassen, geht von der kleisterartigen Konsistenz zu einer flüssigern über, wird schimmlich, und, war es rein, nie faulig; entwickelt unter Absorption von Sauerstoff ein gleiches Maaß, bei tiefen Gefäßen etwas mehr Kohlensäure, und läßt einen Rückstand, dessen Gewicht in trocknem Zustande oft nur 4/5 von dem des angewandten Amylon beträgt; welcher Verlust vorzüglich von Wasserbildung herzuleiten ist, und findet auch statt; wenn das Schimmeln durch tägliches

*) In Ann. de Chimie. 82.

Umrühren gehindert wird. Der erhaltene Rückstand enthält Zucker, der jedoch bey nicht weit gegangener Zersetzung nicht krystallisirbar ist, bei zu weit gegangener wieder verschwindet, Gummi, Amidin, unzersetztes Stärkmehl, holzartiges Stärkmehl und wenig braunes dickes zähes Harz. Getreid- und Kartoffelamylon liefern dieselben Produkte nur in verschiedenem Verhältnisse. Eine etwas höhere Temperatur begünstigt die Zuckerbildung. — Saussüre.

Wird der Kleister in einer verschlossenen Flasche sich selbst überlassen, so entwickelt er kohlensaures Gas und reines Wasserstoffgas, und hinterläßt einen aus denselben Bestandtheilen bestehenden Rückstand, der in trocknem Zustande etwas mehr wiegt, als das angewandte Stärkmehl, woraus zu schliessen ist, daß hier die Bestandtheile des Wassers vom Stärkmehl in die Verbindung aufgenommen werden. Saussüre. *)

100 Theile Amylon, welches mit der zwölffachen Menge Wasser zu Kleister gemacht, und zwei Jahre lang in einer flachen Schale der Luft ausgesetzt wurden, gaben einen grauen, flüssigen, mit Schimmel bedeckten, fast geruchlosen, nicht sauren und nicht mehr klebenden Teig, welcher an der Luft getrocknet, 0,762 von dem an der Luft getrockneten Stärkmehl, und bei 100° getrocknet, 0,80 von dem bei 100° getrockneten Stärkmehl, betrug. Bei der Analyse zeigte sich diese Masse zusammengesetzt aus

37,00	Zucker
10,00	Gummi
14,30	Amidin
5,83	Unzersetztem Amylon

*) S. Ann. de Chimie et Physique 11,379. Dann in Schw. 27,301, und in Gilberts Jour. 64,113.

0,30 Weichem Harz.

Ferner überließ Saussüre 100 Theile zu Kleister gemachte Stärke in einer genau verschlossenen wenig verdünnte Luft haltenden Flasche, 38 Tage sich selbst; hier betrug der bei 100° getrocknete Rückstand 100,2, und bestand aus:

47,4 Zucker
23,0 Gummi
8,0 Amidin
4,0 Unzersetzten Stärkmehl
10,3 Holzartigen Stärkmehl.

Dann setzte er den Kleister von 100 Theilen gewonnener Stärke, in einem offenen Gefäße unter öfterem Umrühren und Ersetzen des Wassers 38 Tage lang der Luft aus; hier beträgt der bei 100° getrocknete Rückstand 83,0, und besteht aus:

49 Zucker
9,7 Gummi
5,2 Amidin
3,8 Unzersetztem Amylon
9,2 Holzartigen Stärkmehl
0,3 Holzfaser mit Kohle??
Verlust.

Auch fing er die Gasarten auf. Es wurde Kleister aus 100 Theilen Kartoffelamylon mit der zwölffachen Menge Wasser bereitet, in einer mit Gasentwicklungsapparat versehenen Flasche 42 Tage sich selbst überlassen; hier entwikkeln sich von 100 Grammen Stärkmehl 87 Cubikcentimeter Gas, welches ungefähr 83 Maaß Wasserstoffgas auf 17 Maaß kohlensaures Gas enthält; der Rückstand, bei 100° getrocknet, beträgt 100, und besteht aus:

35,4 Zucker

17,5 Gummi

18,7 Amidin

9,4 Unzersetzten Amylon

7,0 Holzartigen Stärkmehl

6,0 Weichharz.

Endlich wurde der Kleister, aus 100 Kartoffelstärke mit zwölffachen Wasser gemacht, 42 Tage lang der Luft ausgesetzt; hier betrug der bei 100° getrocknete Rückstand 85,3, und bestand aus:

30,4 Zucker

17,2 Gummi

17'0 Amidin

9,3 Unzersetzten Amylon

4,4 Holzartigen Amylon

0,2 Holzfaser mit Kohle??

Ohne die Eigenthümlichkeit des Amidin und Gummi, ferner des holzartigen Stärkmehls und der Holzfaser zu betrachten, was zu vielen Raum wegnehmen würde, läßt sich doch nicht einsehen, wie Saussüre so genau letztere und erstere zwei trennen konnte. Um aber doch einiges zu beleuchten, so scheint das Gummi und das holzartige Stärkmehl ein Produkt durch Zersetzung des Kleisters mit Kali zu seyn, weßhalb die freiwillige Zersetzung des Amylon vorzüglich in Bildung von Zucker besteht.

Verbindungen des Amylon.

Das Amylon enthält bei gewöhnlicher Temperatur 17 Prozent oder oft auch weniger, hygroscopisches Wasser, welches es durch Trocknen bei 100° verliert, und $10\frac{5}{12}$ Prozent Hydratwasser, wovon es durch gelindes Rösten befreit wird. Das Amylon löset sich in Wasser von 85° und dar-

durchsichtigen milchigen Schleim, und bei wenig Amylon und viel Wasser zu einer wasserhellen Füssigkeit auf, wovon erstere beim Erkalten erstarrt; letztere Kleister in Gestalt von schleimigen Flocken fallen läßt, und eine darüber stehende wasserhelle Lösung liefert. Das Stärkmehl des Reises fängt bei 50° schon an, sich in Wasser zu lösen; Vauquelin. Das der Kartoffeln löset sich bei niedrigerer Temperatur, als das Weizenamylon, auch bildet ersteres einen dickeren Kleister. Weingeist schlägt aus der Auflösung das Amylon in Gestalt von Flocken nieder. Die dicke schleimige Lösung des Amylon, durch Kochen erhalten, besteht aus der eigentlichen Lösung des Amylon in Wasser und aus suspendirten Kleister; die Wasserhelle, die man erhält, wenn man sehr wenig Amylon gegen viel Wasser nimmt, ist die eigentliche Lösung, (die 35 Gran in einer Maaß Wasser bürgerlichen Gewichts hält) wovon der Theil Amylon, der in heißem Wasser mehr löslicher ist, als in kaltem, als Kleister in Flocken niederfällt; wenn man selbe erkaltet. Dampft man die Lösung des Amylon ab, so erhält man Kleister, der nichts anders, als in seiner Form verändertes Amylon ist. Aus einer Unze Amylon bekommt man gerade ebenso viel gut getrockneten Kleister, und es nimmt daher das Amylon kein Wasser chemisch auf. Ist der Kleister einmal stark ausgetrocknet, so löset er sich sehr wenig mehr in kochendem Wasser, schwillt aber stark, und die Lösung wird von Jod noch affizirt. Hingegen löset sich ungetrockneter Kleister in dem Verhältniß auf, als das Amylon löslich ist. Die Erscheinung, daß trockner Kleister

---

*) Als höchst merkwürdige Ausnahme fand ich im Reise neben dem gewöhnlichen ein Amylon, welches man durch kaltes Wasser aus dem feingestossenem Reis ausziehen kann, und das von Jod violett wird.

fast unlöslich ist, ist ebenso wie das Unlöslichwerden des Eyweises durch Sieden noch nicht erklärt.

Die Eigenschaften des trockenen Kleisters sind: durchscheinende, weiße oder gelbe, braune oder ganz schwarze z. B. von Eichelamylon hornartige Masse, von unschligen Bruch, im kalten Wasser aufschwellend, im kochenden sich sehr wenig lösend, durch Schwefelsäure in Zucker verwandelbar, durch Rösten Pyroamylon gebend.

Als Anhang zum Kleister müssen wir hier das Brod betrachten, indem es als Hauptbestandtheil den Kleister hat. Die Bestandtheile des Brodes sind: 1) beim weissen Weizenbrod Kleister mit zersetzten Kleber, beide so verbunden, daß man sie nicht trennen kann, unzersetztes Amylon, Gummi, ebenso viel, als im Mehl war, *) und dann Essigsäure, wenn nämlich Sauerteig zur Erweckung der Gährung genommen wurde, wie bei dem Roggenbrode, das man auf dem Lande häufig genießt. Bei dem Gähren des Weizenbrodes hingegen, welche eine geistige Gährung ist, wird aus dem Schleimzucker des Mehles, der gegen 6 Prozent beträgt, Weingeist und Kohlensäure erzeugt, welche beide durch das Entweichen die Löcherchen und Porosität des Brodes hervorbringen. Der Kleister des Brodes wird aus dem Amylon des Teiges, und seinem Wasser durch das Backen erzeugt. Ist aber zu wenig Wasser vorhanden, so bleibt unzersetztes Amylon und zwar in weissen Weizenbrod in ziemlicher Menge, welches durch Kochen mit viel Wasser, Abdampfen, und Befreyung vom Gummi als Kleister dar-

---

*) 6 Unzen Müncher Weizenbrod gaben 4 Unzen 1 Drachme und 36 Gran trocknes, ferner gaben sie 6½ Prozent Gummi mit Kochsalz. Da nun im Weizenmehl 4 bis 5 Prozent Gummi vorkommt, so sieht man, daß es nicht erst gebildet zu werden brauchte. Zucker konnte keiner gefunden werden.

setztes Amylon. Es hat A. Vogel behauptet *) das Brod bestehe hauptsächlich aus Stärkegummi oder meinem Pyroamylon, was sich nicht so verhält. Das Pyroamylon kommt nur in dem einzigen Falle vor, wenn die Brodrinde angebrannt wird, wo sich aus dem Kleister selbes erzeugt, und aus welcher Rinde man es auch leicht ausziehen kann. Solche angebrannte Brodrinden pappen wegen ihres Gehalts an Pyroamylon an den Zähnen an. Bestünde das Brod aus Pyroamylon, so müßte es ja in kaltem und kochendem Wasser löslich seyn, daß es aber selbes nicht ist, weiß jeder Chemiker. Auch wäre es, wenn es so wäre, eine böse Eigenschaft des Brodes, da es durch Nässe zerfließen würde. **)

Der Gebrauch des Kleisters, denn vorzüglich als Kleister wird das Amylon benützt, ist ausgebreitet. Man benützt ihn zur Schlicht beym Weben von Leinen, ferner zur Appretur verschiedener Gewebe. Hier muß ich einen Vortheil erwähnen, der ~~von~~ der größten Wichtigkeit ist, nämlich eine gute Schlicht zu bereiten. Da feine Leinengewebe nur dann schön ausfallen, wenn sie feucht gewebt werden, so kamen viele Weber auf den Einfall, in unterirdischen Löchern oder Kellern zu arbeiten, wo ihre Gesundheit beträchtlich leidet. Dieß ist nun ganz unnöthig, wenn man zur Schlicht etwas salzsaueren Kalk nimmt, ein Salz, welches

---

*) Nach ihm besteht Weizenbrod aus 3,6 Zucker, Stärkgummi 18,0, Stärkmehl 53,5, Kleber mit noch etwas Stärkmehl 20,75 und einigen Salzen. Solche Analysen nützen der Chemie wenig.

**) Das Roggenbrod ist deßhalb schwärzer als Weizenbrod, weil das Roggenamylon einen schwärzern Kleister liefert, als letzteres, obwohl beide Amylon gleich weiß sind. Würde man aus Bichelamylon oder Buchweizenmehl Brod machen, so wäre es ganz schwarz.

meistens weggeworfen wird. Dadurch bleibt das Gewebe feucht, und das Salz kann wieder leicht ausgewaschen werden.

Freilich nützen solche Vorschläge wenig, wenn man, wie bei uns, beim Alten stehen bleibt, und dabei eben deßwegen das schwere Geld dem Ausländer geben muß, wie tägliche Erfahrung zur Genüge lehret. — Auch ist nicht zu befürchten, daß der salzsauere Kalk zu theuer werden würde, da man in vielen Natronfabriken die Salzsäure ungenützt fortgehen läßt.

Ferner bedient sich des Kleisters auch der Buchbinder zu Büchereinbindung. Da bekanntlich alte Bücher von Bücherläusen u. s. w. ruinirt werden, so wäre es zweckmäßig, selbe dadurch abzuhalten, daß man unter den Kleister Coloquintenabsud nimmt.

Eine zweite Verbindung des Amylon ist die mit Jod. Reibt man trockenes Amylon mit Jod zusammen, so wird das Amylon braun, allein es entsteht keine Verbindung. Erhitzt man aber die Mischung gar, so wird das Amylon verkohlt. Nimmt man hingegen feuchtes Stärkmehl, oder Stärke und Wasser, und setzt etwas Jodlösung, entweder wäßrige oder weingeistige zu, so entsteht ein Jodamylon, welches entweder blau oder weinroth, oder violett ist. Die verschiedene Färbung hängt keineswegs von einem größern oder kleinern Jodgehalt ab, und bleibt sich stets gleich (man mag mehr oder weniger Jodtinktur zusetzen, nur wird die Farbe dunkler,) sondern ist in der Eigenthümlichkeit der Amylonvarietäten zu suchen. Blau wird das Amylon von: eßbaren Kastanien, Kartoffeln, Paradieskörnern, Colchicum autumnale, Opoponax, Pfeffer, Ipekakuanha, rad. Cyperi rotundi, u. and. — Violett hingegen das Amylon von Hirse, das in kalten Wasser lösliche Amylon vom Reise, das der

Pyroamylon u. and. Dieses Jodamylon verliert im trocknen Zustande nur einen Theil des Jods, im feuchten alles Jod, das mit dem Wasser verdampft. Beim Erhitzen entweicht ein Theil des Jods, dann entwickelt sich Hydrojodsäure, Wasser, brenzlichte Essigsäure, Oel und brennbares Gas. Alles, wodurch das Jod in eine Säure oder in Jod-Metall verwandelt wird, entfärbt das Jodamylon. So kann man eine mit Jodamylon blau gefärbte Flüssigkeit durch Kalizusatz entfärben, dann durch Säurezusatz wieder blau machen.

Säuren wirken ebenso auf Jodamylon, wie auf freies Amylon; konzentrirte Säuren machen es nämlich zu einer kleisterartigen, schon früher betrachteten Substanz.*)

Saussüre will gar ein schwefelsaueres Amylon!! dargestellt haben, indem er 1 Theil Stärke 3 Theile Vitriolöl und 36 Theile Wasser in gelinder Wärme lösete, mit Weingeist niederschlug, den Niederschlag mit Weingeist auswusch, und mit wenig kalten Wasser behandelte, wo sich aus der Auflösung ein in langen Nadeln kristallisirendes Amylonsalz gebildet hätte. Ich versuchte 6 mal dieses sonderbare Salz zu erhalten, allein, wie vorauszusehen war, ohne Erfolg. Ein Beweis, daß sich auch genau arbeitende Chemiker öfters täuschen. Als Merkwürdigkeit beobachtete ich an dem durch Weingeist erhaltenen Niederschlag, der aus Kleister und sehr wenig Amylongummi bestand, als ich ihn mit Wasser in Berührung brachte, die nämliche rotatorische Bewegung, wie Kampher auf Wasser zeigt.

---

*) Auch das Brom geht mit dem Amylon eine Verbindung ein, nämlich eine pomeranzenfarbene, doch konnte ich wegen Theuerung dieses Stoffes keine weitern Versuche anstellen.

Aetzstein mit Amylon und etwas Wasser zusammengerieben, bildet Pyroamylon in geringer Menge. Löset man es dann in kaltem Wasser auf, und filtrirt durch feines Druckpapier, so giebt das Filtrat mit Jodtinktur und etwas Salpetersäure ein violettes Jodamylon. Durch Sieden des Amylon mit Aetzlauge tritt keineswegs die eigenthümliche Zersetzung ein, wie mit Schwefelsäure, sondern es wird nur Kleister, und vielleicht auch etwas Moder gebildet. *)

Amylonlösung, die wasserhell ist, giebt mit Bleizucker, Brechweinstein, salpetersauern Quecksilberoxydul und Silberoxyd, schwefelsauern Eisenoxyd und Oxydul, wäßriger Katechulösung, Sublimat u. a. keinen; aber mit salzsauern Zinnoxydul, Kalkwasser und Gallustinktur einen Niederschlag; und hierin kamen 20 von mir untersuchte Amylonvarietäten (wenn man so sagen kann) überein. **)

Amylonlösung mit Alaunlösung, oder Bleizucker, salzsauerer Kalk, phosphors. Kalk, schwefelsaurer Magnesia u. s. w. versetzt, dann mit Kali versetzt ging nicht mit dem Niederschlag in Verbindung ein.

Kartoffelstärke, in heißem Wasser gelöset, filtrirt, und mit der heißen wäßrigen Auflösung des Basisch salpetersauern Bleioxyds gemischt, erzeugt nach Berzelius einen Niederschlag, welcher, nach längerer Digestion mit kochendem Wasser ausgewaschen, ausgepreßt, und im luftleeren Raume bei 100°

---

*) Amylon mit Aetzlauge gesotten, gibt eine durchsichtige gallenartige Masse, welche viel besser leimt, als Kleister. Mit Wasser verdünnt, erhielt ich Amylonlösung, und Kleister fiel zu Boden. Beide wurden von Jod gebläut. Es entstand aber kein Gummi und kein Zucker.

**) Der Niederschlag mit Kalkwasser verschwindet durch Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure.

gebunden, sich aus 28 Theile Jodoxyd und 72 Theile Amylon zusammengesetzt zeigt. Berzelius.*)

Das Amylon verbindet sich auch mit Gerbestoff zu Gerbstoffamylon, und wird erhalten, wenn man eine Amylonlösung mit Gallustinktur mischt und auswäscht.

Dieser Niederschlag verschwindet nach Pelletier über 49°, erscheint wieder unter demselben Grad. Getrocknet erscheint er braun, durchscheinend, spröde, schmeckt herb; in der Hitze schwillt er auf, schmilzt und brennt; in kaltem Wasser ist er kaum, in heißem leicht löslich, Weingeist entzieht nur einen Theil Gerbestoff, Thomson. Mit Gerbestoff anderer Pflanzenstoffe als der Galläpfel erhält man keinen Niederschlag. Z. B. Cortex Querius, catechu.

Anwendung der amylonhaltenden Pflanzen.

Die wichtigste ist wohl die zur Nahrung, wozu man vorzüglich Saamen von Getreidarten benützt. Ebenso können auch Wurzeln und Wurzelknollen benützt werden.

Vorzüglich gebraucht man die Amylacea in Gestalt des Brodes oder Zwiebackes, weßhalb ich auch früher schon mehr darüber gesprochen habe. Was die nährende Kraft des Amylon betrifft, so muß ich, weil hier großer Irrthum noch darüber schwebt, mehreres auseinander setzen. Die meisten Diätetiker**) glauben, daß das Amylon schon für sich ein leicht verdauliches, nahrhaftes Mittel sey, ohne hier die Erfahrung zu Rathe zu ziehen. Bekanntlich tödtete Magendie einen Hund dadurch, daß er ihm keine andern Speisen reichte, als stickstofffreie, und ebenso wäre es auch einen Menschen

---

*) Ann. de Chimie 95, 82.

**) S. Pfaffs mat. med. Supplementband S. 94.

gegangen, wenn er auch länger ausgehalten hätte. Die Erfahrung zeigt nämlich deutlich, daß Substanzen, die keinen Stickstoff besitzen, zur Nahrung sich wenig schicken, schwer verdaut werden, und schlecht nähren. Ebendeßwegen hat die Natur, weiser als jene Diätetiker, mit dem Amylon stets eine stickstoffige Substanz in einem Pflanzenstoffe verbunden; z. B. in dem Getreid den Kleber und das Eyweiß, in den Kartoffeln das Eyweiß, welches sehr reichlich vorhanden ist, ebenso in den Erbsen, Bohnen, Linsen und allen Hülsenfrüchten. Doch davon genug. Betrachten wir nur solche Völker oder einzelne Individuen, die größtentheils Amylacea genießen, welche, wenn sie auch wirklich noch stickstoffige Substanzen enthalten, doch nicht sehr nähren; so werden wir finden, daß sie an Körper- und Geistesstärke andern, die Fleisch genießen, weit nachstehen; z. B. ein Indier dem Engländer. Jener genießt Reis und Früchte, dieser nahrhaftes Fleisch; ersterer ist ein Schwächling gegen letztern, und ebendeßwegen ihm unterwürfig. Warum sind Gebirgsbewohner kräftiger, als die Landbewohner? Nicht so fast wegen der Luft, als wegen ihrer guten Viehzucht, die ihnen Milch, Käse, Butter, und in Verbindung mit einer Basis, dem Mehl, treffliche Speisen gewährt. Daß Amylaien nicht so leicht verdaut werden, als Fleischspeisen, ist allgemein bekannt, und ebendieß ist auch vorzüglich Ursache, daß so viele Kinder sterben, deren gewöhnliche Kost in einem Mehlbrei besteht. Würde man ihnen Milch oder etwas Fleischsuppe mit Brod reichen, so stürbe die Hälfte weniger.

Bekanntlich hat man vor einigen Jahren versucht, Amylon sogar von Indien herzubringen, nämlich das Arow Root. Lächerlich, als wenn wir kein Amylon hätten, oder als wenn dieses ganz andere Eigenschaften hätte. So weit kann die Thorheit und die Gewinnsucht gehen! Nun setze ich auch

den Fall, daß es wirklich nährender oder weiß Gott, verdaulicher wäre, könnte man es denn nicht so verfälschen, daß kein Chemiker im Stande wäre, diese Verfälschung zu erkennen? Ich glaube ja. Was thut man also mit so einem Stoffe, der noch dazu unverhältnißmäßig theuer ist? So wird die Materia medica, kaum vom gröbsten Wust gereinigt, schon wieder bemakelt. Was Pfaff von diesem Arow Root sagt, ist mehr als lächerlich. Ein paar Theelöffel davon soll bei schwächlichen Frauen in wenig Wochen Kräfte und Fülle wieder herstellen.

Eine andere Benützung der Amylacea ist die Anwendung zur Bereitung von Zucker, wozu man reine Stärke nimmt. Diese Bereitung des Zuckers ist, wenn man nach meiner Vorschrift verfährt, sehr wohlfeil, und man bekommt zugleich einen Zucker, der bei der Gährung keinen Fuselbrandtwein erzeugt. Allein bei jetzigen Preisen des Zuckers ist es nicht möglich, einen wesentlichen Nutzen daraus zu ziehen. Den Schleimzucker gewinnt man auch noch auf eine viel einfachere Methode, nämlich dadurch, daß man das Getreide keimen läßt oder durch das Malzen, aus welchem Zucker dann vorzüglich Bier gesotten wird, eine Flüssigkeit, die keine Spur von Amylon enthält, und ihre Wirkungen vorzüglich der Kohlensäure, dem Bitterstoff des Hopfens und dem Weingeist verdankt. *)

*) Daß das Bier, welches 1 Prozent Weingeist mit sehr vielem Wasser verdünnt enthält, so lange nicht in saure Gährung übergeht, kommt keineswegs vom beigesetzten Hopfen her, sondern blos von Abhaltung der Luft, und großen Gehalt von Kohlensäure. Entweicht diese, so tritt schnell die Essiggährung ein. Eben wegen dieses Gehaltes an Kohlensäure ist das Bier ein so gesundes, die Verdauung beförderndes Getränk.

Eine andere Benützung der Amylacea ist die Bereitung von Brandtwein, Weingeist und Alkohol; wozu man meistens Roggen gebraucht, ebenso auch den Reis in Ostindien.

Dieß möge nun hinlänglich seyn, uns mit den merkwürdigen Eigenschaften des Amylon, seiner Bildung, Zersetzung und Anwendung genauer vertraut gemacht, und möge es auch dazu dienen, manchen Irrthum berichtigt zu haben.

Inulin.

Ehe wir diesen merkwürdigen Pflanzenstoff betrachten, ist es nöthig zur größern Verständlichkeit des Folgenden, wenige Worte vorausfolgen zu lassen. Ich habe meine Untersuchungen über diesen Stoff deßwegen angestellt, weil ich bald einsehen mußte, wie wenig übereinstimmendes in der Lehre über Inulin in den Lehrbüchern zu finden ist. Alles, was zu seiner Zeit bekannt war, hat Gmelin in der zweiten Auflage seines vortrefflichen und unentbehrlichen Lehrbuches der theoretischen Chemie, gesammelt, und das Inulin als Unterabtheilung des Amylon, so wie das Moosstärkmehl gesetzt. Diese Einreihung des Inulin in das chemische System ist keineswegs zu billigen, da sich, wie wir sehen werden, dasselbe sich wesentlich vom Amylon unterscheidet. Meines Erachtens nach steht es gemäß seiner freywilligen Crystallisirung und öftern Auflöslichkeit höher, als das Amylon, und muß diesem unter einem eignen Kapitel vorgesetzt werden. Ebenso sehe ich auch keinen einzigen tüchtigen Grund, warum Berzelius den Schleim der isländischen Flechte unter das Amylon rechnet. Die Kenntniß des Inulin hat vorzüglich dadurch gelitten, daß viele Chemiker unter diesem Namen bei Bekanntmachung ihrer Analysen die verschiedenartigsten Stoffe aufzählten, wie z. B. John, Pechier, Vogel. Auch hat Brakonnot in dem Krautte der datisca cannabina einen Stoff gefunden, den er datiscin nennt, und welcher durch seine Löslichkeit im Weingeist vom Inulin sich wesentlich unterscheidet.

Diesen Stoff hat nun Gmelin unter das Inulin gerechnet, und dadurch, so wie noch durch andere Angaben die Ansicht verbreitet, als gäbe es mehrere Varietäten von Inulin, was durchaus nicht so ist, sondern das Inulin ist gleich, man mag es bereiten, aus welcher Pflanze man will. Das Datiscin anbelangend, so hätte ich gerne genaue Untersuchung darüber angestellt, allein dieß hinderte der Mangel an Kraut, welches, wie ich sah, sehr wenig liefert. Um über das pflanzliche Vorkommen des Inulins in das Reine zu kommen, habe ich seit zwei Jahren beinahe 100 Pflanzenspecies aus den meisten Familien auf selbes untersucht, eine Arbeit, die ich wegen ihrer Langwierigkeit und Kosten nicht mehr wiederholen möchte. Jedoch hatte ich die Freude, bei dieser Gelegenheit nicht nur in zwei Pflanzen Inulin zu finden, wo man es vorher gar nicht wähnte, und auf ein Resultat zu kommen, was dem Pflanzenphysiologen äusserst wichtig seyn muß, nämlich, daß nur in der Klasse der Syngenesie Inulin erzeugt werde. Die Arbeiten anderer Chemiker betreffend, so sind die des Brakonnot und Payen in Buchners Repertorium die genauesten und beßten, die ich kenne, und stimmen mit meinigen, in dem einzelnen, was sie abhandeln, ganz überein. Ein Zeichen, daß Inulin nicht variire, man mag es aus dieser oder jener Pflanze erhalten. Wir gehen nun auf den Gegenstand selbst über.

Geschichte.

Dieser Stoff wurde von J. Funke, Apotheker zu Linz am Rhein, bei seiner Analyse der Alantwurzel, inula helenium, entdeckt, und von Rose im neuen Berliner Jahrbuch für 1804 beschrieben. Mit der Aufsuchung desselben in den Pflanzen, und dem Studium seiner Eigenschaften haben sich

vorzüglich beschäftigt: Henry, Tromsdorf, Rose, John, Brakonnot und Payen.

Litteratur.

Rose in A. Gehlens Jour. 3, 217. John in seinen chemischen Schriften 4, 73. Gaultier de Claubry in annal. de chym. 94, 200. Brakonnot in Ann. de chym. et phys. 3, 278. Tromsdorf neues Jour., 2, 1, 130. Brakonnot in Buchners Repertorium für Phar. B. 18. S. 33. Payen in ebend. S. 53.

Vorkommen.

Nur allein in Wurzeln von Pflanzen, nie in einem anderen Theile derselben, und zwar: 1) In der Wurzel von inula helenium, wo es Funke fand, und passend Inulin nannte; Tromsdorf nannte es nicht so gut Alantin und Menyanthin, Henry, Elecampe, Payen, Dahlin, was daher kommt, daß diese Chemiker den gefundenen Stoff nicht erkannten, und also mit eignen Namen belegten. Die Alantwurzel enthält nach meiner Untersuchung $11\frac{1}{9}$ Prozent im lufttrocknen Zustande, der auch bei den folgenden, eine ausgenommen, anzunehmen ist. Ob andere Spezies von inula auch Inulin enthalten, ist bisher noch sehr zweifelhaft. 2) In der Wurzel von anthemis pyrethrum entdeckte es John zu $2\frac{1}{8}$ Prozent. 3) In den Wurzelknollen des helianthus tuberosus fand es Payen zu $13\frac{1}{6}$ Prozent in der ganz wasserfreien Wurzel. 4) In der Wurzel des cichoreum intybus fand ich es zuerst, und zwar zu $12\frac{1}{2}$ Prozent. 5) Ebenso in der Wurzel des Leontodon taraxacum zu 12 Prozent. 6) In den Knollen der Georgina purpurea fand es Payen und nannte es Dahlin. Diese sind nun die Pflanzen, die

Inulin enthalten. Uebrigens ist noch zu bemerken, daß der Gehalt an Inulin nicht konstant ist, so fand ich z. B. im Löwenzahn sowohl, als in der Cichorienwurzel ein paarmal keine Spur davon. Letztere Wurzel war dagegen weit süßer, als wie gewöhnlich. Dieß mag wohl daher kommen, daß das Inulin bei zunehmendem Alter der Pflanze zu Bildung der Blüthe, des Schaftes, des Saamens und der Holzfaser verwendet wird. Deßhalb ist es am beßten, man wende solche Wurzeln zur Extraktion an, die vor der Blüthe gesammelt sind. Früher wollten einige Chemiker in mehreren andern Pflanzen Inulin gefunden haben, wie z. B. in der angelica archangelica John, im colchicum autumnale Pelletier und Caventon, im Kraute von menyanthes trifoliata Tromsdorf, in der Senegawurzel mit vielen andern neuen Stoffen Pechier, in den Kartoffeln Brakonnot, in der Sassaparill Pechier, im Kalmus John, in der iris florentina Aug. Vogel; ferner inulinartige Substanzen in vielen Pflanzen. Diese Angaben habe ich mit vieler Mühe alle, und zwar wiederholt durch die Analyse geprüft, und muß sie nothwendig für falsch erklären. Was diese Chemiker für Inulin ansahen, war meistens Amylon, wie z. B. in den Kartoffeln, Sassaparill, angelica, iris, u. a. Uebrigens wäre die gänzliche Trennung des Inulin vom Amylon, wenn sie zusammen vorkämen, sehr schwierig wie ich erfuhr, aber gottlob, ist dies der Fall nie. Auch muß ich mich bei dieser Gelegenheit sehr wundern, wie wenig Fleiß und Unterscheidung einige Chemiker bei ihren Arbeiten anwenden. Obwohl ich, wie schon gesagt, so viele Pflanzen auf Inulin untersucht habe, so fand ich selbes doch nur in solchen, die zur Syngenesia Lin. gehören, und es geht daraus hervor, daß dieser Stoff dieser Pflanzenformation eigenthümlich ist. Auch erwähne ich noch einmal, daß Inulin mit dem Amylon

nie zugleich in einer Pflänze vorkomme, was für die Pflanzenphysiologie höchst interessant ist.

Darstellung.

Die Wurzel von Cichoreum intybus, welche am wenigsten Schwierigkeiten verursacht, wird klein geschnitten, mit einer hinlänglichen Menge reinen Regenwassers gesotten, das Dekokt filtrirt, die noch warmen rückständigen Stückchen gut ausgepreßt, und das Erhaltene rein filtrirt ersterem beygefügt; dann dampft man bis zur Syrupsdicke ab und läßt es erkalten, wo bald alles Inulin als eine krystallinische Masse gerinnt, und altem Honig ähnlich ist. Um die fremden Stoffe zu entfernen, die in Schleim, Schleimzucker nnd Bitterstoff, und pflanzensauern Kalk bestehen, wird das erhaltene Extrakt so oft mit Wasser ausgewaschen, bis es im geringsten nicht mehr gefärbt wird. Das Inulin erscheint nun als eine ganz weisse körnige Masse, und wird bei 36—40° C., aber nie entweder an der Sonne, oder stärkerer Hitze getrocknet, indem man sonst eine schwärzlichte hornartige Masse bekömmt, welche jedoch durch Auflösen und Abdampfen wieder ganz rein erscheint, und keine Eigenschaft des Inulin verloren hat. Dieses Schwarzwerden ereignet sich um so lieber, je mehr Wasser noch anhängt. Ist das Inulin auf obige Vorschrift getrocknet, so wird es in der warmen Reibschaale fein gerieben, und in gut verschlossenen Gläsern aufbewahrt. Bei der Bertramwurzel erhält man es bei der ersten Ausziehung stets grau oder schwarz, weßwegen man es noch einmal auflöset, filtrirt und abdampft, wodurch es ganz rein wird. Allerdings könnte man das Inulin auf die nämliche Art, wie das Amylon gewinnen, allein wer wird diese so mühsame Methode vorziehen?

Eigenschaften.

Im pulverisirten Zustande hat das Inulin eine weiße Farbe, wie das Amylon, doch ist es meist etwas gelblich; man unterscheidet es sehr leicht durch das Anhängen an die Zähne, wenn man es kauet, vom Amylon. Unter dem Mikroskop erscheint das ganz frisch bereitete, noch ungetrocknete aus kleinen durchsichtigen Kügelchen bestehend, die kleiner sind, als die Kügelchen der meisten Amylonvarietäten, und meistens Conglomerate bilden, so daß sie schwer zu messen sind. Erhitzt für sich schmilzt das Inulin, und wird in eine Materie verwandelt, die wir unter dem Namen Pyroinulin betrachten werden. Auch ist das Inulin sehr hygroskopisch.

Zersetzung.

Durch die trockne Destillation erhielt ich, was schon Rose bemerkte, keine Spur von brenzlichtem Oele, sondern Brenzessig, und die übrigen bekannten Produkte. Ueber 100°c erhitzt, schmilzt es, wie z. B. Milchzucker, der dadurch sehr leicht löslich und süß wird, und wird in Pyroinulin verwandelt. Erhitzt man es noch länger, so brennt es mit schöner blauer Flamme und dem Geruche nach gebranntem Zucker, eine glänzende, kompakte Kohle hinterlassend. 2) Durch Säuren. Konzentrirte Schwefelsäure löset das Inulin, das man nach und nach eintragen muß, auf, und bildet damit eine braunrothe ziemlich flüßige Masse, die mit Wasser verdünnt, sogleich durch die entstandene Erhitzung in Kohle verwandelt wird, die ebenso aussieht, wie die oben erwähnte. Sättigt man die Auflösung mit Kalk, und verdünnt mit vielem Wasser, so löset dieses das Pyroinulin auf und kann durch Filtration und Abdampfung erhalten werden. Mit verdünnter Schwefelsäure gesotten, giebt das Inulin einen sehr

süßen braunen Schleimzucker. Diese Zuckerbildung geht, wie mit dem Amylon der Fall ist, sehr schnell vor sich, je weniger man die Säure verdünnt, und ich brauche nie länger, als eine Viertelstunde zum Kochen. Bei der Neutralisation ist stets zu merken, daß man keinen Magnesiahaltigen Kalk anwendet, wie aller um München ist, denn hier bekommt man nebst dem Zucker Bittersalz. In kalter konzentrirter Salpetersäure löset sich das Inulin ganz auf, und wird in Pyroinulin verwandelt. Damit gesotten, wird es in Klee- und Apfelsäure verwandelt, ohne Schleimsäure. Mit konzentrirter Salzsäure giebt es ebenfalls Pyroinulin; mit selber aber erwärmt, bildet sich schnell eine sehr leichte, feine schwarzbraune Kohle in Pulvergestalt. Das durch konzentrirte Säuren gebildete Pyroinulin kann durch Weingeist daraus in Flocken niedergeschlagen werden.

Verbindungen.

Das Inulin macht mit wenig Wasser vermischt einen Teig von grauer Farbe, löset sich aber in viel kaltem Wasser nicht einmal spurweise auf. In drei Theil Wasser von 60°c wird es zu einer weder schleimigen noch kleisterartigen Auflösung, sondern bleibt flüßig, wie eine konzentrirte Salzlösung. Es ist schwer zu filtriren, weil es bei der geringsten Erkältung einen Theil Inulin als feines Pulver absetzt, das die Poren des Filtrums verstopft. Eine verdünnte Lösung wird leicht filtrirt. Die konzentrirte Lösung von 1 Theil Inulin auf 3 Theil Wasser gesteht durch Erkalten zu einer Masse, eine verdünntere, welche nämlich 5 Theil Wasser auf 1 Theil Inulin enthält, wird nur trüb, eine sehr verdünnte bleibt aber wasserklar ohne Inulinabsatz. Weingeist schlägt aus der konzentrirten Lösung sogleich, und aus verdünnter nach und nach das Inulin, jedoch vollständig krystallinisch

nieder. Mit Jod giebt das Inulin, auch das der inula mitbegriffen, nicht die mindeste Farbenänderung. Das Inulin in destillirtem Wasser gelöset, giebt mit Kalkwasser salzsaures Zinnoxydul, salpetersaures Quecksilberoxydul, salpetersaures Silber, Gallusinfusum und Tinktur und Bleizucker keinen Niederschlag. Es löset weder in kaltem noch in kochendem Weingeist, so wenig wie z. B. sich das gummi arab. darin löset. Es ist nicht in Aether, ätherischen und fetten Oelen löslich. Mit fettem Oel gesotten wird es verkohlt. Löset man 9 Theil Inulin und 1 Theil Amylon in kochendem Wasser auf, so fällt nach Pelletier und Caventon beim Erkalten mit dem Inulin auch etwas Amylon nieder, was keineswegs merkwürdig ist, weil ja das Amylon dieß für sich auch thut. Bei Beendigung unserer Betrachtung des Inulin muß ich noch einmal erwähnen, daß das Inulin bei den Syngenisisten das Amylon vicarire, indem man in selben nie Amylon findet.

Pyroinulin.

Man bereitet es, indem man feingeriebenes Inulin in einer eisernen oder silbernen Schaale über der Weingeistflamme unter fleißigem Umrühren schmilzt, wodurch eine Unze Inulin genau eine Drachme verliert. Dabey verbreitet es den Geruch nach angebranntem Zucker, wird braun, erhält das Aussehen wie gemeines Pech und wird sogleich nach Entfernung der Wärme fest; es ist ferner süßlich und geruchlos. Feingestossen, und mit Weingeist von 30° B. gekocht, verliert es 29 Prozent an brauner Materie, und wird dadurch weisser. In kaltem Wasser löset es sich in jedem Verhältniß, wie im kochendem auf. Es ist sehr hykroskopisch, und zog in 24 Stunden 6 Gran Wassers an, so daß es etwas an dem Papier hängen bleibt. Aus seiner wässrigen

Lösung wird es durch Weingeist in weissen Flocken niedergeschlagen. Es fällt nicht durch Erkältung seiner Lösung, wie das Inulin. Mit Reagentien giebt es keinen Niederschlag. Die konzentrirte Lösung trübt sich nach einigen Tagen. Verbrannt gab eine Drachme zwei Gran weisse Asche ohne Spur von Metalloxyden, blos aus kohlensauern Kalk bestehend.

Was die medizinische und ökonomische Anwendung des Inulin betrifft, so nimmt es bei uns der Kranke im Decoctum resolvens, und in allen denen, wozu eine Inulinhaltige Wurzel verordnet wird. Es hat als indifferenter Stoff eine nährende Eigenschaft, und zwar weit mehr, als das Amylon, indem es viel leichter auflöslich ist. Auch wäre die zwar unnöthige Aufnahme in die materia medica weit eher zu billigen, als die des Arowrootamylon, des unreinen Gerstenmehles, fälschlich Hordein genannt, und mehrerer anderer. Die Knollen des helianthus tuberosus, die in Frankreich genossen werden, fand ich hier ungenießbar, sie mögen gesotten, oder gebraten werden. Die geröstete Cichorienwurzel wird von armen Leuten als Koffeesurrogat benützt, welches natürlich viel Pyroinulin enthält. Als Anhang zu dieser kleinen Abhandlung will ich noch eine Parallele zwischem dem Amylon und Inulin ziehen, um dadurch zu zeigen, wie wesentlich beide verschieden sind.

Inulin.	Amylon.
In kochendem Wasser löslich, und durch Erkaltung krystallinisch füllbar.	In sehr vielem kochendem Wasser löslich, und beim Erkalten zum Theil in Flocken fallend.
Mit Jod keine Verbindung gebend.	Mit Jod violette oder blaue Verbindung gebend.
Durch Rösten Pyroinulin gebend, das vom Jod nicht affizirt wird, und mit Reagentien keinen Niederschlag giebt.	Durch Rösten Pyroamylon gebend, das vom Jod weinroth gefärbt wird, und mit Gallustinktur einen braunen Niederschlag bildend.
An den Zähnen klebend.	Nicht.
Durch trockne Destillation kein brenzlichtes Oel gebend.	Brenzlichtes Oel gebend.
Mit Metallsalzen, Kalkwasser und Gallustinktur keinen Niederschlag gebend.	Mit Zinnsalz, Kalkwasser und Gallustinktur Niederschlag gebend.
Immer wieder in heißem Wasser löslich.	Nur einmal durch Kochen löslich.
Mit konzentrirter Salpetersäure in eine flüssige Lösung verwandelt.	Mit konzentrirter Salpetersäure Kleister und wenig Pyroamylon gebend.

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Waltl, Joseph

Das Amylon und Inulin Chemische Abhandlung mit steter Hinsicht auf Pflanzenphysiologie, Technik und Medicin

Nürnberg 1829

Chem. 314 f

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10074092-7